

**IDENTIFIKASI FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI  
INDIKATOR KEMISKINAN DI KABUPATEN BONE MENGGUNAKAN  
REGRESI NONPARAMETRIK *SPLINE***



**SKRIPSI**

*Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Meraih Gelar Sarjana  
Matematika (S.Mat) Jurusan Matematika pada Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar*

**Oleh:**

**MUH. FAHRUL AZIDDIN**  
**NIM. 60600117013**

**JURUSAN MATEMATIKA**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ALAUDDIN MAKASSAR**

**2021**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muh. Fahrul Aziddin

Nim : 60600117013

Jurusan : MATEMATIKA

Judul : Identifikasi Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Indikator Kemiskinan Di Kabupaten Bone Menggunakan Regresi Nonparametrik Spline

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan plagiat atau tulisan/pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan/pikiran saya sendiri, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka. Apabila dikemudian hari ternyata skripsi yang saya tulis terbukti hasil plagiat, maka saya bersedia menanggung segala resiko yang akan saya terima.

Gowa, Agustus 2021

Yang Membuat Pernyataan,

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
**ALAUDDIN**  
M A K A S S A

**Muh. Fahrul Aziddin**  
NIM:60600117013

## PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi yang berjudul “Identifikasi Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Indikator Kemiskinan Di Kabupaten Bone Menggunakan Regresi Nonparametrik Spline”, yang disusun oleh Saudara **Muh. Fahrul Aziddin**, Nim: **60600117013** Mahasiswa Jurusan Matematika pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar, telah diuji dan dipertahankan dalam sidang *munaqasyah* yang diselenggarakan pada hari Kamis tanggal **26 Agustus 2021 M**, bertepatan dengan **17 Muharram 1443 H**, dinyatakan telah dapat diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Matematika (S.Mat).

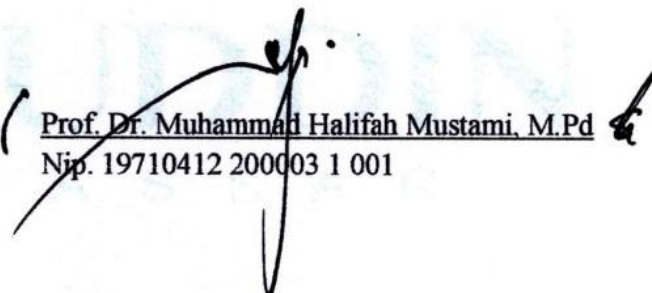
Makassar, 26 Agustus 2021 M  
17 Muharram 1443 H

### DEWAN PENGUJI

Ketua : Sjamsiah, S.Si., M.Si., Ph.D  
Sekretaris : Risnawati Ibas, S.Si., M.Si.  
Munaqisy I : Adiatma, S.Pd., M.Si.  
Munaqisy II : Dr. Munirah, M.Ag  
Pembimbing I : Wahidah Alwi, S.Si., M.Si.  
Pembimbing II : Adnan Sauddin, S.Pd., M.Si.

()  
()  
()  
()  
()  
()

Diketahui oleh:  
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Alauddin Makassar

()  
Prof. Dr. Muhammad Halifah Mustami, M.Pd  
Nip. 19710412 200003 1 001

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

*Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya*

(QS. Al-Baqarah/2 : 286)

*Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan*

(QS. 94 : 6)

*Tidak ada yang tidak mungkin di dunia ini Selagi kita terus Berusaha, Karena Barang siapa yang bersungguh - sungguh maka dia akan mendapatkannya.*

Skripsi ini penulis persembahkan sebagai bukti kecintaan penulis kepada mentor sekaligus motivator hidupnya yaitu kedua orang tua penulis yang telah memberikan dukungan, dan mengorbankan banyak waktu dan tenaga dalam mendidik anak-anaknya, beserta teman teman seperjuangan Ph17agoras yang selalu menjadi support system kepada penulis.



## KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penayang, kami panjatkan puja dan puji syukur atas kehadiran-Nya, yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan inayah-Nya kepada kami, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “**Identifikasi Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Indikator Kemiskinan Di Kabupaten Bone Menggunakan Regresi Nonparametrik *Spline***”. Shalawat serta salam kepada baginda Muhammad Sallallohu’Alaihi Wassalam, nabi akhir zaman yang di utus dimuka bumi sebagai rahmatallil’alamin. Juga para sahabatnya, keluarganya, dan seluruh kaum muslimin.

Penyusun skripsi ini di maksudkan untuk memperoleh gelar sarjana Matematika (S.Mat) pada Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar. Untuk itu, Penulis menyusun skripsi ini dengan mengerahkan semua ilmu yang telah diperoleh selama proses perkuliahan. Tidak sedikit hambatan dan tantangan yang penulis hadapi dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari begitu banyak kesulitan-kesulitan yang dihadapi dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan dan motivasi dalam penyelesaian skripsi ini.

Terima kasih kepada kedua orang tua penulis, Bapak **Alimuddin** dan Ibu **Asiah. K** yang telah membesarkan penulis dengan tulus dan penuh kasih sayang sehingga penulis bisa menjadi seperti sekarang, serta saudaraku **Muhammad Faadhil Asiddin** yang telah memberikan doa dan dukungannya serta selalu menjadi penyemangat penulis selama proses penelitian dan penyusunan skripsi ini.

Ucapan terima kasih yang tulus serta penghargaan yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Hamdan Juhannis, M.A., Ph.D. Rektor UIN Alauddin Makassar, Wakil Rektor UIN Alauddin Makassar beserta staf/pegawai.
2. Bapak Prof. Dr. Muhammad Khalifah Mustami, M.Pd., Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, para wakil dekan, dosen pengajar beserta staf/pegawai atas bantuannya selama penulis mengikuti pendidikan di Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
3. Ibu Wahidah Alwi, S.Si., M.Si., selaku Ketua Jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, sekaligus pembimbing I dan dosen Pembimbing Akademik (PA) dari semester pertama hingga semester terakhir selalu mendengarkan keluhan penulis, juga selalu membimbing, memberikan solusi serta nasihat yang terarah.
4. Ibu Risnawati Ibbas, S.Si., M.Si., Sekretaris Jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
5. Bapak Adnan Sauddin, S.Pd., M.Si., Pembimbing II yang telah dengan sabar meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk bimbingan, arahan, motivasi dan saran dalam penulisan skripsi ini.
6. Bapak Adiatma, S.Pd., M.Si., Penguji I dan Ibu Dr. Munirah, M.Ag., Penguji II yang telah memberi saran dan masukan pada penulisan skripsi ini.



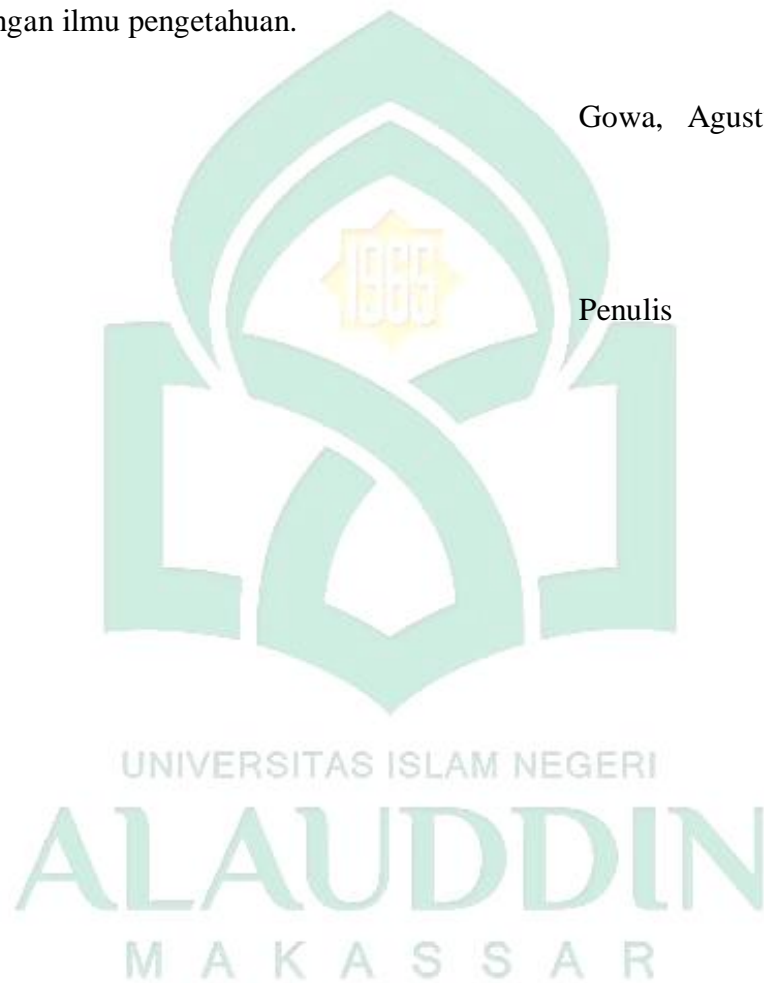
7. Segenap Dosen dan Staf Jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar yang telah membekali pengetahuan, bimbingan dan arahan selama ini.
8. Segenap Staf Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama ini.
9. Teristimewa kepada ayah dan ibu dan seluruh keluarga yang tidak pernah berhenti memberikan do'a dan motivasi secara moral dan spiritual serta dukungan kepada penulis semasa kuliah hingga sekarang.
10. Teman-teman seperjuangan angkatan 2017 "PH17AGORAS" yang selalu memberi semangat dan inspirasi dalam mengerjakan skripsi ini.
11. Keluarga besar Himpunan Mahasiswa Jurusan Matematika (HMJ-MTK) yang memberikan tempat belajar, dan memberikan pengalaman yang berharga.
12. Rekan-rekan KKN-DK angkatan 64 Kelurahan Pappolo yang senantiasa memberikan bantuan dan dukungan kepada peneliti.
13. Keluarga besar Kos P3D yang senantiasa memberikan bantuan, dukungannya, serta motivasi kepada peneliti.
14. Rekan-rekan Alumni Zarindah R33 yang senantiasa memberikan bantuan dan dukungan kepada peneliti.
15. Semua pihak terkait yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Semoga bantuan dan perhatian yang diberikan mendapat berkah dan balasan yang lebih besar dari Allah SWT atas segala sumbangsi dari semua pihak baik moril maupun material, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata kesempurnaan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun untuk kesempurnaan skripsi ini sangat diharapkan. Akhir kata, penulis berharap semoga Allah SWT. membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini. Semoga skripsi ini memberikan manfaat bagi kita semua dan terutama pengembangan ilmu pengetahuan.

Gowa, Agustus 2021

Penulis





## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN SAMPUL .....</b>	<b>i</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>PENGESAHAN SKRIPSI .....</b>	<b>iii</b>
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR SIMBOL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah.....	5
C. Tujuan Penelitian .....	5
D. Manfaat Penelitian .....	6
E. Batasan Penelitian .....	6
F. Sistematika Penulisan .....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>8</b>
A. Analisis Regresi.....	8
B. Regresi Spline .....	10
C. Kemiskinan .....	17

<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>20</b>
A. Jenis Penelitian .....	20
B. Waktu Penelitian dan Tempat Pengambilan Data Penelitian.....	20
C. Jenis dan Sumber Data.....	20
D. Variabel dan Definisi Operasional Variabel .....	20
E. Tahap-Tahap Analisis Data.....	22
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>23</b>
A. Hasil Penelitian.....	23
1. Karakteristik Kemiskinan dan Faktor-Faktor yang Diduga Berpengaruh di Kabupaten Bone Tahun 2020.....	23
2. Analisis Pola Hubungan faktor-faktor yang diduga mempengaruhi Kemiskinan di Kabupaten Bone .....	28
3. Pemilihan Titik Knot Optimum .....	30
4. Pengujian Signifikansi Parameter Model Regresi Nonparametrik <i>Spline</i> .....	35
5. Koefisien Determinasi.....	37
B. Pembahasan.....	38
1. Karakteristik Penelitian .....	38
2. Interpretasi Model dari Kemiskinan Menggunakan Regresi Nonparametrik <i>Spline</i> .....	39
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>43</b>
A. Kesimpulan .....	43
B. Saran .....	43

<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>45</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>47</b>
<b>RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>85</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
4.1	Nilai GCV Satu Titik Knot.....	31
4.2	Nilai GCV Dua Titik Knot .....	32
4.3	Nilai GCV Tiga Titik Knot.....	33
4.4	Perbandingan Nilai GCV .....	34
4.5	Analisis Ragam Uji Serentak Model Tiga Variabel.....	35
4.6	Estimasi Peubah Regresi .....	46
4.7	Kecamatan Yang Berada Pada Interval Pertama Jumlah Penduduk .....	41
4.8	Kecamatan Yang Berada Pada Interval Ketiga Jumlah Penduduk .....	42



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
2.1	Kurva Pemulusan <i>Spline</i> .....	11
4.1	Kemiskinan di Kabupaten Bone Tahun 2020.....	24
4.2	Jumlah Pengangguran SMA/Sederajat di Kabupaten Bone Tahun 2020	25
4.3	Jumlah Penduduk di Kabupaten Bone Tahun 2020 .....	26
4.4	Jumlah Tenaga Pendidik di Kabupaten Bone Tahun 2020 .....	27
4.5	Pola Hubungan Jumlah Pengangguran dengan Kemiskinan di Kabupaten Bone Tahun 2020.....	28
4.6	Pola Hubungan Jumlah Penduduk dengan Kemiskinan di Kabupaten Bone Tahun 2020.....	29
4.7	Pola Hubungan Pendidikan dengan Kemiskinan di Kabupaten Bone Tahun 2020 .....	29
4.8	Peta Kabupaten Bone Berdasarkan Potongan Persamaan $X_2$ .....	40

## DAFTAR SIMBOL



$X$	: Variabel Prediktor
$Y$	: Variabel Respon
$n$	: Banyaknya Percobaan
$\beta_0$	: Intersep
$\beta_j$	: Parameter Regresi Ke-j
$\sigma^2$	: Variansi
$\varepsilon$	: Error
$f(x_i)$	: Fungsi regresi yang tidak mengikuti pola tertentu
$k$	: Titik Knot
$I$	: Matriks identitas
$\alpha$	: Tingkat Signifikansi
$R^2$	: Koefisien Determinasi



## ABSTRAK

**Nama** : Muh. Fahrul Aziddin  
**NIM** : 60600117013  
**Judul** : Identifikasi Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Indikator Kemiskinan Di Kabupaten Bone Menggunakan Regresi Nonparametrik *Spline*

---

Penelitian ini membahas tentang faktor-faktor yang diduga mempengaruhi kemiskinan di Kabupaten Bone. Beberapa faktor yang diduga mempengaruhi kemiskinan di Kabupaten Bone yaitu pengangguran, jumlah penduduk, dan jumlah tenaga pendidik. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mendapatkan model terbaik dari faktor-faktor yang mempengaruhi kemiskinan di Kabupaten Bone dan untuk mengetahui faktor-faktor apa saja yang signifikan mempengaruhi Kemiskinan di Kabupaten Bone pada Tahun 2020. Hasil plot Kemiskinan memiliki pola yang menyebar, sehingga tidak memiliki kecenderungan membentuk suatu pola yang tertentu atau tidak mengikuti pola tertentu, sehingga data yang digunakan dapat diterapkan dengan menggunakan metode Nonparametrik *Spline*. Dalam penelitian ini terdapat tiga model titik knot, pemilihan titik knot optimum dilakukan dengan cara memilih nilai *Generalized Cross Validation* (GCV) yang paling minimum. Adapun hasil yang diperoleh dari penelitian ini menunjukkan bahwa faktor yang mempengaruhi kemiskinan secara signifikan yaitu jumlah penduduk ( $X_2$ ) yang mempunyai nilai GCV minimum berada pada dua titik knot yaitu sebesar 180664,86 dengan nilai  $R^2$  sebesar 64,92%. Adapun model Regresi *Spline* yang terbentuk adalah.

$$\hat{y} = -4,88604X_2 + 1,36383(X_2 - 35601,08) - 6,67076(X_2 - 38643,61)$$

**Kata Kunci:** Kemiskinan, GCV, Regresi Nonparametrik *Spline*, Titik Knot.

## Abstract

This study discusses the factors that are thought to affect poverty in Bone Regency. Several factors that are thought to influence poverty in Bone Regency are unemployment, population, and number of teaching staff. The purpose of this study is to obtain the best model of the factors that affect poverty in Bone Regency and to find out what factors significantly affect poverty in Bone Regency in 2020. The results of the poverty plot have a spreading pattern, so they do not have a tendency to form a certain pattern or do not follow a certain pattern, so the data used can be applied using the *Nonparametric Spline* method. In this study there are three knot point models, the optimum knot point selection is done by selecting the minimum *Generalized Cross Validation* (GCV) value. The results obtained from this study indicate that the factors that affect poverty significantly are the population ( $X_2$ ), where the minimum GCV value is at two knot points, namely 180664,86 with an  $R^2$  value of 64,92%. The *Spline* Regression model obtained is.

$$\hat{y} = -4,88604X_2 + 1,36383(X_2 - 35601,08) - 6,67076(X_2 - 38643,61)$$

**Keywords:** *Poverty, GCV, Knot Point. Nonparametric Spline Regression*



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Kemiskinan satu diantara banyaknya masalah sosial yang ada di Indonesia. Miskin menurut islam diartikan sebagai orang yang mempunyai sesuatu akan tetapi tidak mencukupi kebutuhan sehari-hari keluarganya. Kemiskinan diartikan sebagai keadaan di mana seseorang tidak dapat memenuhi kebutuhannya sendiri sesuai dengan standar hidupnya sehingga menyebabkan seseorang menderita. Salah satu keberhasilan pembangunan di suatu Negara atau wilayah dikatakan berhasil dan sejahtera jika telah mampu mengurangi kemiskinannya. Karena seperti kita ketahui bahwa banyak Negara berkembang dan Negara maju yang mengalami hal tersebut. Sedangkan ada Negara yang pendapatannya rendah namun mampu mengalami kemajuan karena menggunakan secara bijaksana semua sumber daya untuk mengembangkan kemampuan dasar manusia. Kemiskinan suatu daerah tidak luput dari aspek yang mempengaruhinya antara lain karena rendahnya tingkat pendidikan, banyaknya masyarakat buta huruf, meningkatnya pengangguran, pertumbuhan ekonomi, hingga ketidakberdayaannya dalam menentukan jalan hidupnya sendiri. Penjelasan Islam dalam Al-Quran menganjurkan banyak cara yang dapat di tempuh dalam rangka mengetaskan kemiskinan, seperti kewajiban setiap individu, masyarakat dan pemerintah. Sebagaimana Allah swt menjelaskan dalam QS al-Baqarah/2:267:

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا أَنْفِقُوا مِنْ طَيِّبَاتِ مَا كَسَبْتُمْ وَمِمَّا أَخْرَجْنَا لَكُمْ مِنَ  
الْأَرْضِ ۖ وَلَا تَيَمَّمُوا الْخَبِيثَ مِنْهُ تُنْفِقُونَ وَلَسْتُمْ بِآخِذِيهِ إِلَّا أَنْ تُغْمِضُوا  
فِيهِ ۖ وَاعْلَمُوا أَنَّ اللَّهَ غَنِيٌّ حَمِيدٌ

Terjemahnya :

“Hai orang-orang yang beriman, nafkahkanlah (di jalan Allah) sebagian dari hasil usahamu yang baik-baik dan sebagian dari apa yang Kami keluarkan dari bumi untuk kamu. dan janganlah kamu memilih yang buruk-buruk lalu kamu menafkahkan daripadanya. Padahal kamu sendiri tidak mau mengambilnya melainkan dengan memincingkan mata terhadapnya. dan ketahuilah, bahwa Allah Maha Kaya lagi Maha Terpuji”<sup>1</sup>

Penjelasan dalam Al-Qur'an menjelaskan bahwa Allah swt memerintahkan kepada orang beriman untuk bersedekah. Menurut (Ibnu Abbas) Mereka diperintahkan untuk menginfakkan harta kekayaan yang terbaik dari harta kekayaan yang telah dianugerahkan melalui usaha kita (dalam artian usaha yang dihasilkan berasal dari sumber daya alam yang Allah ciptakan). Dan dia melarang berinfak dengan hal-hal yang hina. Sesungguhnya Allah itu baik dan tidak akan menerima kecuali yang baik-baik. Karena Allah swt tidak membutuhkan hal semacam itu. Artinya jika diberikan kepada kita, kita tidak akan menerimanya, atau malah melihatnya. Maka dari itu janganlah sama sekali memberikan kepada Allah swt hal-hal yang tidak kalian sukai.<sup>2</sup> Penjelasan ayat diatas menunjukkan betapa banyak cara pemanfaatan sumber daya alam yang telah diciptakan oleh Allah swt untuk mengetaskan

<sup>1</sup>Departemen Agama RI, “*Al-Quran dan Terjemah*” (Penerbit Lajnah Pentashih dan Sukses Publishing, 2012).

<sup>2</sup>M. Abdul Ghoffar, “*Tafsir Ibnu Katsir*” (Bogor : Pustaka Imam Asy-Syafi'i , 2004). Jilid 1.

kemiskinan. Seperti halnya pemerintah berupaya untuk melakukan pembangunan nasional supaya kemiskinan yang di sebabkan oleh beberapa faktor yaitu pendidikan, ekonomi dan terdapat faktor-faktor lainnya dapat diminimalisir. Sepintas dari ayat diatas dapat dipahami bahwa orang miskin mendapat perlindungan dari Allah. Adapun dalam kondisi lain, betapa banyaknya wasiat dari Rasulullah untuk mencegah dari kemiskinan. Sabda Nabi Muhammad Saw :

حَدَّثَنَا مُسَدَّدٌ حَدَّثَنَا عَبْدُ اللَّهِ بْنُ دَاوُدَ ح وَ حَدَّثَنَا عَبْدُ الْمَلِكِ بْنُ حَبِيبٍ أَبُو  
مَرْوَانَ حَدَّثَنَا ابْنُ الْمُبَارَكِ وَ هَذَا حَدِيثُهُ عَنْ بَشِيرِ بْنِ سَلْمَانَ عَنْ سَيَّارٍ  
أَبِي حَمْزَةَ عَنْ طَارِقٍ عَنْ ابْنِ مَسْعُودٍ قَالَ قَالَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ  
عَلَيْهِ وَسَلَّمَ مَنْ أَصَابَتْهُ فَاقَةٌ فَأَنْزَلَهَا بِالنَّاسِ لَمْ تُسَدَّ فَاقَتُهُ وَمَنْ أَنْزَلَهَا  
بِاللَّهِ أَوْشَكَ اللَّهُ لَهُ بِالْغِنَى إِمَّا بِمَوْتٍ عَاجِلٍ أَوْ غِنًى عَاجِلٍ (رواه داد)

Artinya :

“Telah menceritakan kepada Kami Musaddad, telah menceritakan kepada Kami Abdullah bin Daud, dan telah diriwayatkan dari jalur yang lain: Telah menceritakan kepada Kami Abdul Malik bin Habib Abu Marwan, telah menceritakan kepada Kami Ibnu Al Mubarak, dan ini adalah haditsnya, dari Basyir bin Salman dari Sayyar Abu Hamzah, dari Thariq dari Ibnu Mas'ud, ia berkata; Rasulullah shallallahu wa'alaihi wa sallam bersabda: "Barangsiapa yang tertimpa kemiskinan lalu menampakkannya kepada manusia, maka kemiskinannya tidak hilang, dan barangsiapa yang menampakkannya kepada Allah, maka Allah akan mempercepat kekayaan baginya, baik dengan kematian yang segera atau dengan kekayaan yang cepat.” (HR. Abu Daud No.1402)

Dari hadits tersebut Rasulullah bersabda bahwa janganlah menampakkan kepada manusia kemiskinanmu karena itu membuat kemiskinanmu tidak akan hilang. Melainkan kita harus menampakkan kepada Allah swt karena Allah akan mempercepat kekayaan baginya. Dari hadits tersebut menjelaskan Allah akan mempercepat kekayaan, kekayaan tidak serta merta dihasilkan begitu saja akan tetapi kekayaan dapat dicapai dengan berusaha dan bersyukur atas hasil yang telah dicapai dari usaha tersebut. Usaha yang dimaksud yaitu dari pemanfaatan sumber daya alam yang telah Allah swt ciptakan. Jadi, pemerintah sejalan dengan Allah swt dalam upaya meminimalisir kemiskinan.

Beberapa Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Desak Ayu Wiri Astiti pada 2015 mengenai Regresi Spline bahwa tingkat angka melek huruf berpengaruh terhadap presentase kemiskinan dalam pemodelan indikator kemiskinan di Indonesia.<sup>3</sup> Kemudian penelitian dilakukan oleh Azwar dan Achmat Subekan pada 2016 yang mempengaruhi signifikan terhadap kemiskinan di Sulawesi Selatan diantaranya indeks kesehatan masyarakat, jumlah pengangguran, pertumbuhan ekonomi daerah, angka partisipasi sekolah masyarakat dan belanja daerah.<sup>4</sup>

Berdasarkan uraian di atas, diketahui bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi kemiskinan disuatu daerah berbeda-beda. Untuk itu, di penelitian ini menggunakan pengangguran, jumlah penduduk dan jumlah

---

<sup>3</sup>Desak Ayu W.A, “*Analisis Regresi Nonparametrik Spline Multivariat untuk Pemodelan Indikator Kemiskinan di Indonesia*” Skripsi, Bukit Jimbarang : FMIPA, Universitas Udayana, 2016), h. 1.

<sup>4</sup>Azwar dan A. Subekan, *Analisis Determinan Kemiskinan di Sulawesi Selatan*, (Vol 02 no 01, Juni 2016),h 22



tenaga pendidik sebagai faktor yang diduga mempengaruhi kemiskinan di Kabupaten Bone. Adapun metode yang digunakan untuk penelitian ini yaitu menggunakan metode regresi nonparametrik *spline*. Metode ini merupakan metode yang baik untuk digunakan dalam model berubah-ubah atau berdasarkan data yang ada. Pada metode ini, model yang terbaik dapat dilihat dari nilai *Generalized Cross Validation* (GCV) terkecil.

Berdasarkan uraian latar belakang di atas maka peneliti mengkaji tentang indikator kemiskinan di Kabupaten Bone dengan membuat penelitian yang berjudul “ **Identifikasi Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Indikator Kemiskinan Di Kabupaten Bone Menggunakan Regresi Nonparametrik Spline** ”.

## **B. Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana model faktor-faktor yang mempengaruhi indikator kemiskinan di Kabupaten Bone dengan menggunakan regresi nonparametrik *spline*?
2. Faktor-faktor apa saja yang signifikan mempengaruhi kemiskinan di Kabupaten Bone Tahun 2020?

## **C. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Untuk mendapatkan model faktor-faktor yang mempengaruhi indikator kemiskinan di Kabupaten Bone dengan menggunakan regresi nonparametrik *spline*.

2. Untuk mengetahui faktor-faktor apa saja yang signifikan mempengaruhi kemiskinan di Kabupaten Bone Tahun 2020.

#### **D. Batasan Masalah**

Pembahasan terkait dengan kemiskinan memiliki cakupan yang sangat luas terutama faktor-faktor yang mempengaruhinya. Maka dari itu, peneliti memberikan batasan masalah agar pembahasan lebih terarah, yaitu peneliti menggunakan data sekunder, dimana data tersebut terdiri dari faktor-faktor diduga yang mempengaruhi kemiskinan, yang peneliti peroleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Bone.

#### **E. Manfaat Penelitian**

Dalam penelitian ini beberapa manfaat yang dapat diperoleh adalah sebagai berikut.

1. Bagi Penulis, bermanfaat untuk menambah dan memperluas wawasan tentang faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat kemiskinan di Kabupaten Bone.
2. Bagi Pembaca, dalam Penulisan ini diharapkan dapat memberi manfaat bagi semua pembaca, dapat dijadikan untuk tambahan ilmu pengetahuan dan sebagai referensi penulisan selanjutnya.

#### **F. Sistematika Penulisan**

Penulisan draf penelitian ini secara garis besar memiliki sistematika berikut ini.

## **BAB I Pendahuluan**

Pada bagian ini memuat mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan.

## **BAB II Tinjauan Pustaka**

Pada bagian ini memuat penjelasan tentang metode yang digunakan, kemiskinan dan faktor yang mempengaruhi kemiskinan.

## **BAB III Metode Penulisan**

Pada Bagian ini memuat mengenai metode penelitian yang berisi ruang lingkup kegiatan, waktu penelitian, jenis dan sumber data dan prosedur penelitian.

## **BAB IV Hasil Dan Pembahasan**

Bab ini berisi tentang penjelasan hasil penelitian dengan data yang digunakan tentang kemiskinan beserta metode yang digunakan.

## **BAB V Penutup**

Bab ini berisi kesimpulan dan saran dari hasil penelitian.

## **DAFTAR PUSTAKA**

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
**ALAUDDIN**  
M A K A S S A R

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Analisis Regresi

Analisis regresi adalah metode statistika untuk mengkaji terhadap hubungan satu variabel dengan variabel lain. Pada analisis regresi, terdapat dua variabel yang membedakan yaitu variabel pertama disebut sebagai variabel respons (*response*) dan variabel kedua disebut variabel bebas (*independent variabel*).<sup>5</sup> Secara umum, model analisis regresi yang paling sederhana memiliki banyak persamaan sebagai berikut :

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 \quad (2.1)$$

Dimana  $y$  sebagai variabel dependen, variabel  $x$  sebagai variabel independen,  $\beta_0$  dan  $\beta_1$  sebagai parameter yang akan dicari dan nilainya belum diketahui.

Secara umum analisis regresi mempunyai tujuan untuk menentukan variabel-variabel bebas apa saja yang signifikan mempengaruhi variabel terikat.<sup>6</sup> Dalam analisis regresi terdapat dua pendekatan untuk mengestimasi kurva regresi diantaranya pendekatan dengan parametrik dan pendekatan dengan nonparametrik. Pendekatan dengan parametrik dan nonparametrik memiliki perbedaan pada bentuk hubungan, pendekatan dengan parametrik digunakan jika bentuk dari hubungan antara variabel respons dan variabel prediktor diketahui bentuk kurvanya sedangkan

---

<sup>5</sup>M.Arif Tiro *Analisis Korelasi dan Regresi Edisi Ketiga*. (Makassar : Andira Publisher, 2010), h. 19

<sup>6</sup>Suyono. "*Analisis Regresi Untuk Penelitian*". (Yogyakarta : Deepublish, 2018),h.2

pendekatan dengan nonparametrik digunakan jika bentuk dari hubungan antara variabel respons dan variabel prediktor tidak terdapat informasi tentang model dari fungsi regresinya.<sup>7</sup>

### 1. Regresi Parametrik

Regresi parametrik mempunyai definisi sebagai metode statistika dalam mengkaji hubungan satu variabel dengan variabel lain, seperti diketahui berdasarkan dari informasi sebelumnya. Untuk menggunakan model regresi parametrik harus memenuhi asumsi-asumsi model regresi linear. Misalkan terdapat data berpasangan  $(x_i, y_i)$  untuk pengamatan, maka hubungan antara variabel  $x_i$  dan variabel  $y_i$  dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_i + \varepsilon_i, \quad i = 1, 2, 3, \dots, n \quad (2.2)$$

Dimana  $y_i$  adalah variabel respon ke- $i$ , variabel  $x_i$  adalah variabel independen,  $\beta_0$  dan  $\beta_1$  merupakan koefisien variabel yang dimana nilainya tidak diketahui, kemudian  $\varepsilon_i$  adalah sisaan yang diasumsikan independent dari nilai tengah nol dan variansi  $\sigma^2$ .<sup>8</sup>

### 2. Regresi Nonparametrik

Regresi nonparametrik yaitu salah satu metode regresi yang digunakan untuk mengetahui pola hubungan antara variabel bebas dengan variabel terikat, dimana bentuk fungsi dari kurva regresinya tidak diketahui.<sup>9</sup>

---

<sup>7</sup>I.M Budiantara, dkk. "Pemodelan Regresi Spline (Studi Kasus : Herpindo Jaya Cabang Ngaliyan". (E-Jurnal Matematika Vol. 4 (3), 2015),h. 110

<sup>8</sup> I.M Budiantara, dkk. "Pemodelan Regresi Spline (Studi Kasus : Herpindo Jaya Cabang Ngaliyan". (E-Jurnal Matematika Vol. 4 (3), 2015), h. 111

<sup>9</sup>Eubank, R,L, "Spline Smoothing and Nonparametrik Regression". Marcel Dekker (1988). New York

Regresi nonparametrik berbeda dengan regresi parametrik dimana datanya tidak memiliki sebaran normal sehingga diperlukan teknik statistika dengan validitas yang bebas atau tidak bergantung pada asumsi yang kaku. Ada beberapa landasan pada penggunaan regresi nonparametrik diantaranya asumsi data berskala nominal dan ordinal, asumsi data yang diambil secara acak, asumsi regresi antara variabel  $y$  dengan variabel  $i$  bersifat linear dan peubah  $X_i$  tidak berkolasi.<sup>10</sup>

Regresi nonparametrik secara umum memiliki model dapat dilihat sebagai berikut.

$$y_i = f(x_i) + \varepsilon_i, \quad i = 1, 2, 3, \dots, n \quad (2.3)$$

Diketahui  $y_i$  adalah variabel respon,  $x_i$  variabel prediktor,  $f(x_i)$  adalah fungsi regresi yang merupakan kurva regresi dan error acak  $\varepsilon_i$  diasumsikan identik, independen dan berdistribusi normal dengan mean nol dan varians  $\sigma^2$ .

## B. Regresi *Spline*

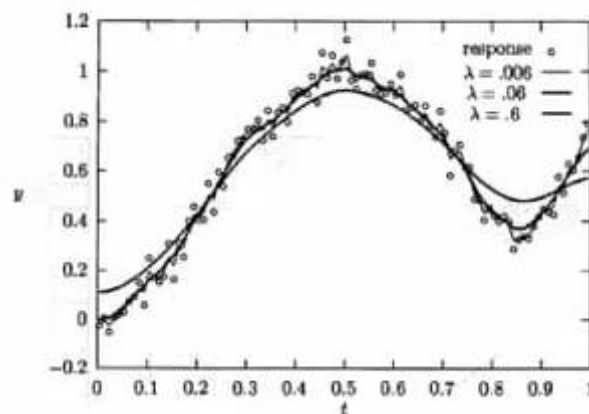
*Spline* adalah potongan potongan polinom sedikit juga fleksibel karena dapat secara efektif menyesuaikan karakteristik data. Bagian polinomial memainkan peran penting dalam statistik. Pemotongan polinom sangat fleksibel dan efektif untuk memproses atribut atau data lokal (Eubank, 1988). Salah satu potongan polinom yang penting yaitu polinomial spline yang berdasarkan dari suatu persoalan optimasi dikembangkan oleh Wahba

---

<sup>10</sup> Aldila Sarti, "Regresi Linear Nonparametrik Dengan Metode Theil", Jurnal Matematika UNAND Vol.2 No.3, h.168



(1990).<sup>11</sup> Untuk mengestimasi *Spline* bergantung pada titik knotnya. Titik knot adalah salah satu titik perpaduan yang terjadi adanya perubahan pola perilaku dari suatu fungsi pada selang yang berbeda.<sup>12</sup> Analisis nonparametrik pada pendekatan arah plot data dengan memperhitungkan kemulusan kurva yang memiliki konsep polynomial yang tersegmentasi (Nur *et al.* 2018). Dapat dilihat gambar dari kurva *spline* sebagai berikut:



**Gambar 2.1** Kurva Pemulusan *Spline*

*Spline* memiliki keunggulan untuk mengatasi pola data yang menunjukkan naik atau turun yang tajam dengan bantuan titik-titik knot, serta kurva yang dihasilkan relatif mulus Hardle.<sup>13</sup>

Estimator dalam *spline* biasanya mendapatkan sendiri estimasinya biarpun data yang digunakan tersebut bergerak sehingga dapat di peroleh model yang bentuk datanya sesuai. Misalnya terdapat data .

<sup>11</sup> M.Fathurahman, “Estimasi Parameter Model Regresi *Spline*”, Jurnal Eksponensial Vol.2,No.1(2011),h.54

<sup>12</sup> I.M Budiantara, dkk. “Pemodelan Regresi *Spline* (Studi Kasus : Herpindo Jaya Cabang Ngaliyan”. (E-Jurnal Matematika Vol. 4 (3), 2015),h. 111

<sup>13</sup>W. Hardle, *Applied Nonparametrik Regression*. (New York : Cambridge Press, 1990), h. 8.

$(x_{1i}, x_{2i}, \dots, x_{pi}, y_i)$ , hubungan dengan  $(x_{1i}, x_{2i}, \dots, x_{pi})$  dan  $y_i$  (peubah respon)

dapat diketahui dengan model regresi nonparametrik :

$$y_i = \sum_{j=1}^p f(x_{ji}) + \varepsilon_i, \quad i = 1, 2, 3, \dots, n \quad (2.4)$$

Dimana:

$$f(x_{ji}) = \sum_{h=0}^q \beta_{hj} x_{ji}^h + \sum_{i=1}^m \beta_{(q+1)j} (x_{ji} - k_{lj})_+^q + \varepsilon_i, \quad i = 1, 2, 3, \dots, n \quad (2.5)$$

Dengan fungsi sepenggal (*truncated*) sebagai berikut :

$$(x_{ji} - k_{lj})_+^q = \begin{cases} (x_{ji} - k_{lj})^q & , x_{ji} \geq k_{lj} \\ 0 & , x_{ji} \leq k_{lj} \end{cases} \quad (2.6)$$

Dan  $k_{1j}, k_{2j}, \dots, k_{mj}$  adalah titik knot yang menunjukkan perubahan perilaku dari fungsi pada bagian interval tertentu. Nilai  $q$  ialah derajat polinomial.

Persamaan (2.3) dapat dideskripsikan berikut ini :

$$\begin{aligned} y_i = & \beta_{01} + \beta_{11}x_{1i} + \dots + \beta_{q1}x_{1i}^q + a_{11}(x_{1i} - k_{11})_+^q \dots a_{m1}(x_{1i} - k_{m1})_+^q \\ & + \beta_{02} + \beta_{12}x_{2i} + \dots + \beta_{q2}x_{2i}^q + a_{12}(x_{2i} - k_{12})_+^q \dots \\ & + a_{m2}(x_{2i} - k_{m2})_+^q + \dots + \beta_{0p} + \beta_{1p}x_{pi} + \dots + \beta_{qp}x_{pi}^q \\ & + a_{1p}(x_{pi} - k_{1p})_+^q + \dots + a_{mp}(x_{pi} - k_{mp})_+^q + \varepsilon_i \end{aligned}$$

## 1. Estimator Spline

Dalam pengestimasiian regresi *Spline* dapat di lakukan menggunakan beberapa metode salah satu diantaranya *Ordinary Lastt Square* (OLS) dan *Maximum Likelihood Estimator* (MLE). Metode yang di gunakan pada penelitian ini ialah metode *Ordinary Lasst Square* (OLS). atau bisa disebut juga sebagai Metode Kuadrat Terkecil (MKT). Model regresi ini memiliki bentuk penyajian matriks sebagai.berikut:

$$\mathbf{y} = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\varepsilon} \quad (2.7)$$

Dimana.:

$$\mathbf{y} = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_n \end{bmatrix}, \mathbf{X} = \begin{pmatrix} 1 & x_{11} & (x_{11} - k_{11})_+ & \cdots & x_{p1} & (x_{p1} - k_{mp})_+ \\ 1 & x_{12} & (x_{12} - k_{11})_+ & \cdots & x_{p2} & (x_{p2} - k_{mp})_+ \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ 1 & x_{1n} & (x_{1n} - k_{11})_+ & \cdots & x_{pn} & (x_{pn} - k_{mp})_+ \end{pmatrix}$$

$$\boldsymbol{\beta} = \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \beta_2 \\ \vdots \\ \beta_{mp} \end{bmatrix}, \boldsymbol{\varepsilon} = \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \varepsilon_{mp} \end{bmatrix} \quad (2.8)$$

Berdasarkan persamaan (2.6) residual ditulis sebagi berikut,

$$\boldsymbol{\varepsilon} = \mathbf{y} - \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} \quad (2.9)$$

Jumlah kuadrat residual dalam bentuk matriks dapat ditulis sebgai berikut,

$$\sum_{i=1}^n \varepsilon_i^2 = \boldsymbol{\varepsilon}' \boldsymbol{\varepsilon}$$

$$= (\mathbf{y} - \mathbf{X}\boldsymbol{\beta})' . (\mathbf{y} - \mathbf{X}\boldsymbol{\beta})$$

$$= y'y - y'X\beta - \beta'X'y + \beta'X'X\beta \quad (2.10)$$

$$= y'y - 2\beta'X'y + \beta'X'X\beta$$

Supaya nilai  $\varepsilon'\varepsilon$  minimum, maka turunan pertama terhadap  $\beta$  harus sama dengan nol.

$$\frac{\partial(\varepsilon'\varepsilon)}{\partial\beta} = 0 \quad (2.11)$$

Persamaan terakhir memberikan:

$$-2X'y + 2X' = 0$$

$$X'X\hat{\beta} = X'y$$

$$(X'X)^{-1} \cdot (X'X)\hat{\beta} = (X'X)^{-1}X'y \quad (2.12)$$

$$\hat{\beta} = (X'X)^{-1}X'y$$

## 2. Pemilihan Titik Knot Optimal Regresi Spline

Titik knot memainkan peran penting dalam bagian regresi non-parametrik spline, di mana titik knot tertentu dapat diperoleh. Perilaku data berubah di beberapa bagian interval. Pemilihan estimator regresi spline terbaik dapat dilihat berdasarkan kriteria *Generalized Cross Validation* (GCV) yang minimum.<sup>14</sup> Metode GCV dapat dituliskan sebagai berikut :

$$GCV(k_1, k_2, \dots, k_j) = \frac{MSE(k_1, k_2, \dots, k_j)}{(n^{-1}Trace[I - A(k_1, k_2, \dots, k_j)])^2} \quad (2.13)$$

---

<sup>14</sup>W. Hardle, *Applied Nonparametrik Regression*. (New York : Cambridge Press, 1990), h. 10.

Dimana,

$1, 2, \dots, j$  = Titik knot yang pertama hingga titik knot ke- $j$

$I$  = Matriks Identitas

$N$  = Jumlah Pengamatan

$$\hat{y} = A(k_1, k_2, \dots, k_j)y$$

$$A(k_1, k_2, \dots, k_j) = X(X'X)^{-1}X'$$

$$MSE(k_1, k_2, \dots, k_j) = n^{-1} \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2$$

### 3. Koefisien Determinasi

Koefisien determinasi merupakan suatu ukuran yang sangat penting dan dapat mengukur kualitas suatu model, yang menunjukkan seberapa jauh model yang diperoleh untuk menerangkan data. Pada determinasi terdapat dua macam dari koefisien determinasi, diantaranya  $R^2$  dan  $R_{adj}^2$  atau  $R^2$  terkoreksi.

Secara garis besar semakin besar nilai  $R^2$ , maka semakin baik pula variable independen dalam model tersebut dalam menguraikan variabilitas peubah respon (Draper dan Smith).<sup>15</sup> Rumus menghitung  $R^2$  dapat ditunjukkan sebagai berikut:

$$R^2 = \frac{\hat{\beta}^T X^T y - n\bar{y}^2}{y^T y - n\bar{y}^2} \times 100\% \quad (2.14)$$

---

<sup>15</sup>Draper, N.R dan H.Smith. *Analisis Regresi Terapan*. Diterjemahkan oleh: Bambang Sumantri. (Jakarta : Gramedia Pustaka Utama, 1992), h. 11.

Dimana  $R^2$  sebagai koefisien determinasi,  $\hat{y}$  adalah nilai estimasi peubah respon ke-I,  $\bar{y}$  adalah rata-rata peubah respon dan  $y_i$  adalah nilai peubah respon ke-i.

#### 4. Pengujian Parameter Model Regresi

Dalam regresi nonparametrik spline dilakukan pengujian pada parameter tersebut guna menentukan apakah variabel repons dipengaruhi oleh variabel prediktor. Pengujian pada parameter terdapat dua tahap yaitu pengujian secara serentak dan pengujian secara individu.

##### a. Pengujian Secara Serentak

Uji parameter dengan menggunakan model regresi secara serentak adalah uji parameter kurva regresi dengan cara bersama-sama dengan uji  $F$ . Model pada regresi nonparametrik diberikan derajat  $q$  memiliki titik knot-knot  $k_1, k_2, k_3, \dots, k_m$ .

$$y_i = \sum_{h=0}^q \beta_h x_i^h + \sum_{l=1}^m \beta_{q+1}(x_i - k_l)_+^q + \varepsilon_i \quad (2.15)$$

Hipotesis dalam uji serentak dijelaskan berikut ini:

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_{(q+m)} = 0$$

$$H_1 : \text{minimal ada } \beta_h \neq 0; \quad h = 1, 2, \dots, (q + m)$$

Statistik uji yang digunakan sebagai parameter itu adalah.

$$F_{hitung} = \frac{MSR}{MSE} = \frac{\frac{SSR}{df_{regresi}}}{\frac{SSE}{df_{error}}} \quad (2.16)$$



Tolak  $H_0$  jika  $F_{hitung} \geq F_{a(q+m, n-(q+m)-1)}$  atau  $p\text{-value} < \alpha$ , ditunjukkan setidaknya satu parameter yang tidak sama dengan nol.

b. Pengujian Secara Individu

Pengujian individu mempunyai tujuan mengetahui seberapa jauh variabel prediktor secara individual dalam menerangkan variasi variabel respon. Dibawah ini terdapat hipotesis-hipotesis pengujian secara individu.

$$H_0 : \beta_h = 0.$$

$$H_1 : \beta_h \neq 0; h = 1, 2, \dots, (q + m).$$

Pengujian individu dilakukan dengan menggunakan penguji  $t$ . pengujian statistik yang dapat digunakan yaitu berikut ini :

$$t_{hitung} = \frac{\beta_h}{\sqrt{var(\beta_h)}} \quad (2.17)$$

Dimana,

$$var(\beta_h) = diag[(X'.X)^{-1}\hat{\sigma}^2]_h$$

Dimana  $\hat{\sigma}^2$  merupakan MSE. Tolak  $H_0$  jika  $|t_{hitung}| > t_{(\frac{\alpha}{n}, n-(q+m)-1)}$ , atau  $p\text{-value} < \alpha$ .

### C. Kemiskinan

#### 1. Definisi

Definisi kemiskinan secara luas dapat diartikan sebagai pembatasan yang diberlakukan oleh seseorang, keluarga, komunitas atau negara, pembatasan tersebut dapat menyebabkan ketidaknyamanan dalam hidup, mengancam penegakan keadilan dan hak, serta mengancam posisi taraf dalam hubungan dunia, kerugian diwariskan dari generasi ke

genarasi dan masa depan suram.<sup>16</sup> Kemiskinan merupakan kapasitas ekonomi yang tidak dapat memenuhi kebutuhan pangan pokok dan non pangan yang diukur dengan pengeluaran.<sup>17</sup> Jadi Kemiskinan diartikan sebagai keadaan di mana seseorang tidak dapat memenuhi kebutuhannya sendiri sesuai dengan standar hidupnya sehingga menyebabkan seseorang menderita.

## 2. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kemiskinan

Faktor-faktor yang diduga menjadi penyebab dari kemiskinan sosial diantaranya pengangguran, PDRB dan tingkat pendidikan:

### a. Pengangguran

Dampak buruk terhadap pengangguran adalah kurangnya pendapatan penduduk dan individu, yang pada akhirnya akan menurunkan tingkat kesejahteraan yang dicapai. Pengangguran pasti akan memberikan peluang untuk jatuh miskin dan memperkaya masyarakat karena tidak memiliki penghasilan Sukirno.<sup>18</sup> Oleh karena itu, dampak merugikan dari pengangguran ialah menurunnya taraf penghasilan dari masyarakat, yang kemudian menurunkan taraf kesejahteraan dan kemakmuran.

---

<sup>16</sup>K. Mudrajad, *Ekonomi Pembangunan: Teori, Masalah dan Kebijakan*. (Yogyakarta : UPP AMP YKPN, 2006), h. 19-20.

<sup>17</sup>Badan Pusat Statistik, Indikator Makro Sosial Ekonomi Sulawesi Selatan Triwulan 4 2017. <http://www.bps.go.id/.com> (10 Februari 2021)., h. 2.

<sup>18</sup>Sukirno. S. *Makroekonomi : Teori Pengantar* (Jakarta : Raja Grafindo Persada, 2004)., h. 8.

## **b. Penduduk**

Penduduk adalah warga Negara Indonesia (WNI) dan orang asing yang bertempat tinggal di wilayah Indonesia dan telah menetap/berniat menetap selama satu tahun.<sup>19</sup> Penduduk yang tinggal di suatu tempat atau di daerah dimaksud dengan jumlah penduduk, jumlah penduduk memiliki peran terhadap kemiskinan apakah banyaknya jumlah penduduk akan mengurangi kemiskinan atau malah berbanding terbalik dengan mempertinggi tingkat kemiskinan.

## **c. Pendidikan**

Semakin tinggi tingkat pendidikan seseorang, semakin cepat pula pertumbuhan pendapatan yang didapatkan. Meningkatkan pendapatan dapat mengurangi kemiskinan di suatu daerah. Orang dengan tingkat pendidikan yang lebih tinggi pada umumnya memiliki peluang lebih tinggi untuk mendapatkan pekerjaan dengan gaji yang lebih tinggi daripada mereka yang memiliki tingkat pendidikan yang lebih rendah Todara.<sup>20</sup> Pendidikan tidak luput dari tenaga pendidik dimana jumlah tenaga pendidik berpengaruh terhadap kemiskinan apakah itu secara signifikan atau tidak.

---

<sup>19</sup>[Http://www.bps.go.id/sp2020/faq/detail/50](http://www.bps.go.id/sp2020/faq/detail/50) (29 Mei 2021)

<sup>20</sup>Todara, MP. *Pembangunan Ekonomi Di Dunia Ketiga. Edisi Keempat Jilid 1*. (Jakarta : Erlangga, 2006), h. 7,8.

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **A. Jenis Penelitian**

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu penelitian terapan.

#### **B. Waktu Penelitian dan Tempat Pengambilan Data Penelitian**

Adapun waktu yang digunakan pada penelitian ini yaitu pada bulan Maret - Juli 2021. Tempat pengambilan data penelitian adalah pada Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Bone.

#### **C. Jenis dan Sumber Data**

Adapun jenis data yang digunakan pada penelitian ini yaitu dari data sekunder Survei Sosial Ekonomi Nasional (SUSENAS) Tahun 2020 yang di peroleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Bone.

#### **D. Variabel dan Definisi Operasional**

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Jumlah Penduduk Miskin ( $Y$ )
2. Pengangguran Terbuka ( $X_1$ )
3. Jumlah Penduduk ( $X_2$ )
4. Jumlah Tenaga Pendidik ( $X_3$ )

Adapun definisi dari operasional variabel yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Jumlah Penduduk Miskin ( $Y$ ) sebagai variabel respon (*Dependent variabel*) adalah jumlah penduduk miskin di Kabupaten Bone pada Tahun 2020.

2. Pengangguran Terbuka ( $X_1$ ) adalah jumlah pengangguran tamatan SMA dan Sederajat di Kabupaten Bone pada Tahun 2020.
3. Jumlah Penduduk ( $X_2$ ) adalah jumlah penduduk di Kabupaten Bone pada Tahun 2020.
4. Jumlah Tenaga Pendidik ( $X_3$ ) adalah jumlah tenaga pendidik ASN dan non-ASN di Kabupaten Bone pada Tahun 2020.

#### **F. Tahap-Tahap Analisis Data**

Adapun tahapan yang dilakukan dalam menganalisis data yaitu sebagai berikut.

1. Data dipersiapkan
2. Membuat statistika deskriptif dari masing-masing variabel dan mengetahui karakteristik kemiskinan di Kabupaten Bone.
3. Membuat scatter plot antara jumlah penduduk miskin ( $Y$ ) dengan masing-masing variabel prediktor.
4. Memodelkan jumlah penduduk miskin di Kabupaten Bone dengan menggunakan model regresi nonparametrik *spline* dengan satu, dua, dan tiga titik knot.
5. Pemilihan titik knot optimal terbaik berdasarkan nilai GCV paling minimum.
6. Mendapatkan model regresi nonparametrik *spline* terbaik dengan titik knot optimal.

7. Pengujian signifikansi parameter dan pengujian asumsi dari residual terbaik pada regresi *Spline*.
8. Menginterpretasikan hasil dan menarik kesimpulan.



## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada sub bab ini akan dilakukan analisis dan pembahasan tentang indikator yang mempengaruhi Kemiskinan di Kabupaten Bone. Analisis pada bab ini meliputi analisis statistika deskriptif dan pemodelan Kemiskinan menggunakan regresi nonparametrik spline.

#### A. Hasil Penelitian

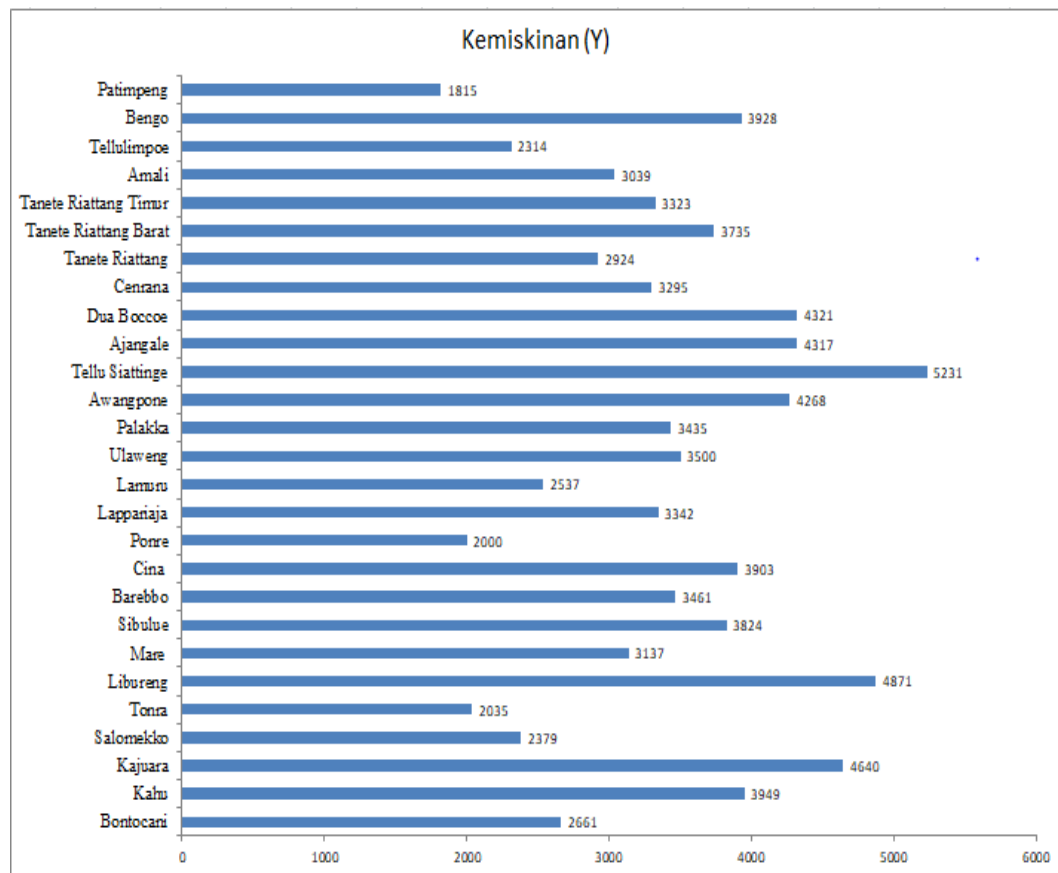
##### 1. Karakteristik Kemiskinan dan faktor-faktor yang diduga berpengaruh di Kecamatan se-Kabupaten Bone Tahun 2020

Berdasarkan pada pembahasan sebelumnya ada beberapa terdapat faktor yang diduga mempengaruhi kemiskinan di kabupaten Bone diantaranya yaitu jumlah pengangguran ( $X_1$ ), jumlah penduduk ( $X_2$ ) dan jumlah tenaga pendidik ( $X_3$ ). Adapun karakteristik dari ketiga peubah terikat tersebut dapat dilihat dalam Table 4.1 dan Gambar 4.1 sebagai berikut.

**Tabel 4.1** Statistika Deskriptif Peubah Respon dan Peubah Prediktor

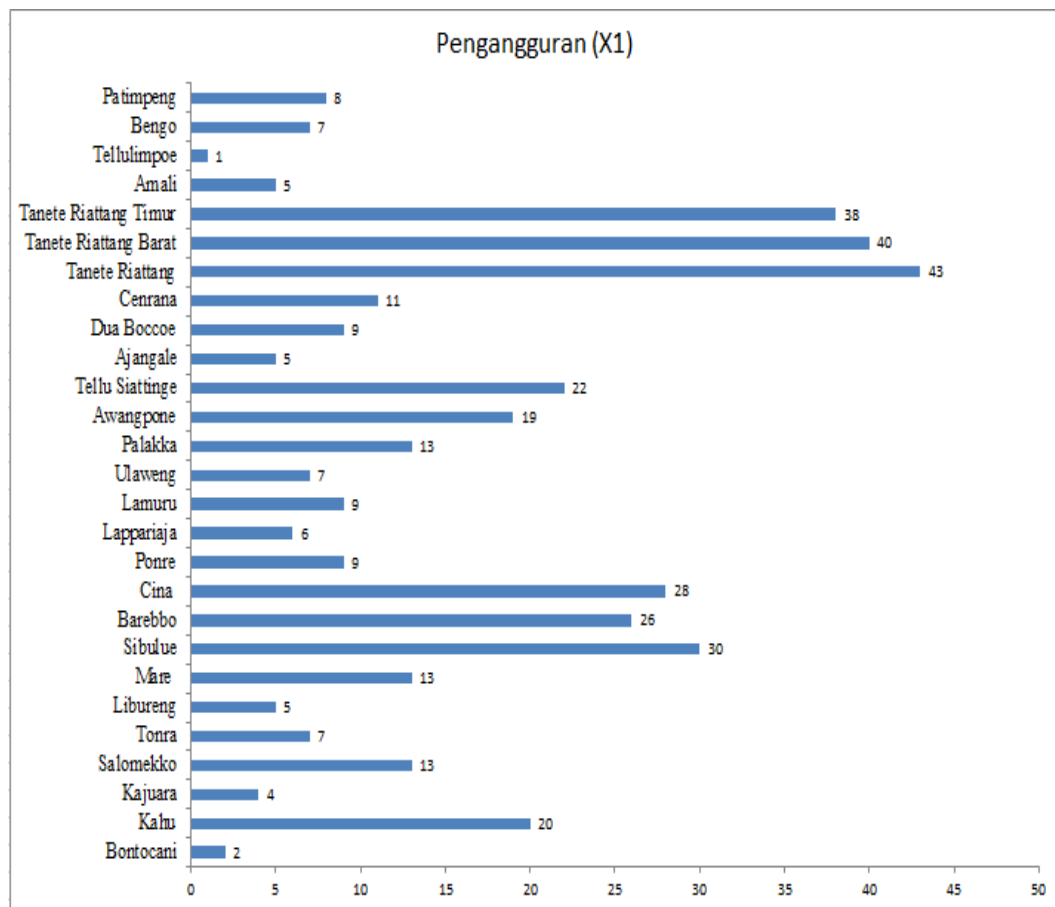
Peubah	Minimum	Maximum	Mean	Variance
$Y$	1815	5231	3414	804838,333
$X_1$	1	43	14,81	145,6182
$X_2$	15064	52335	29694	112326667,95
$X_3$	163	719	342,4	14502,2422





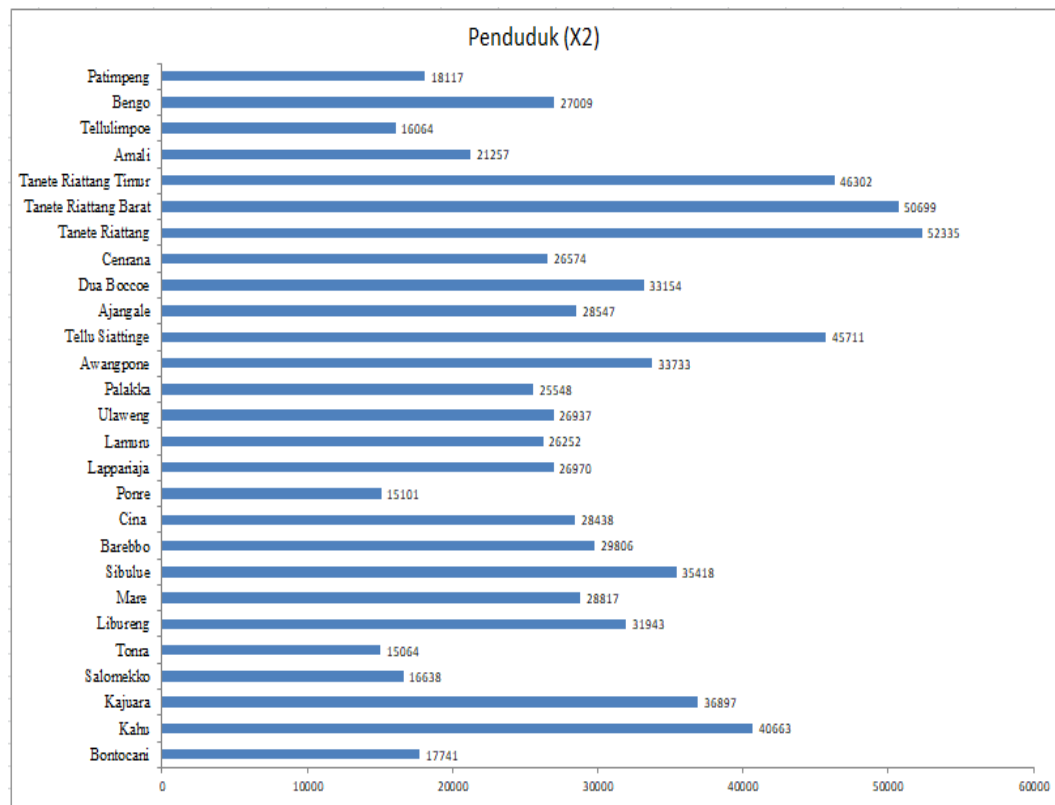
**Gambar 4.1** Kemiskinan di Kabupaten Bone Tahun 2020

Berdasarkan dari Tabel 4.1 dan Gambar 4.1 peubah respon (Y) merupakan kemiskinan di Kabupaten Bone dengan rata-rata kemiskinan pada Tahun 2020 sebesar 3414. Nilai variansi sebesar 804838,333 yang berarti nilai variansi yang besar menunjukkan data kemiskinan bervariasi. Jumlah penduduk miskin tertinggi yaitu Kecamatan Tellusiattinge sebesar 5231 sedangkan jumlah penduduk miskin terendah yaitu Kecamatan Patimpeng sebesar 1815. Berikut Gambar 4.2 menyajikan data angka pengangguran di Kabupaten Bone pada Tahun 2020.



**Gambar 4.2** Jumlah Pengangguran SMA/Sederajat di Kabupaten Bone Tahun 2020

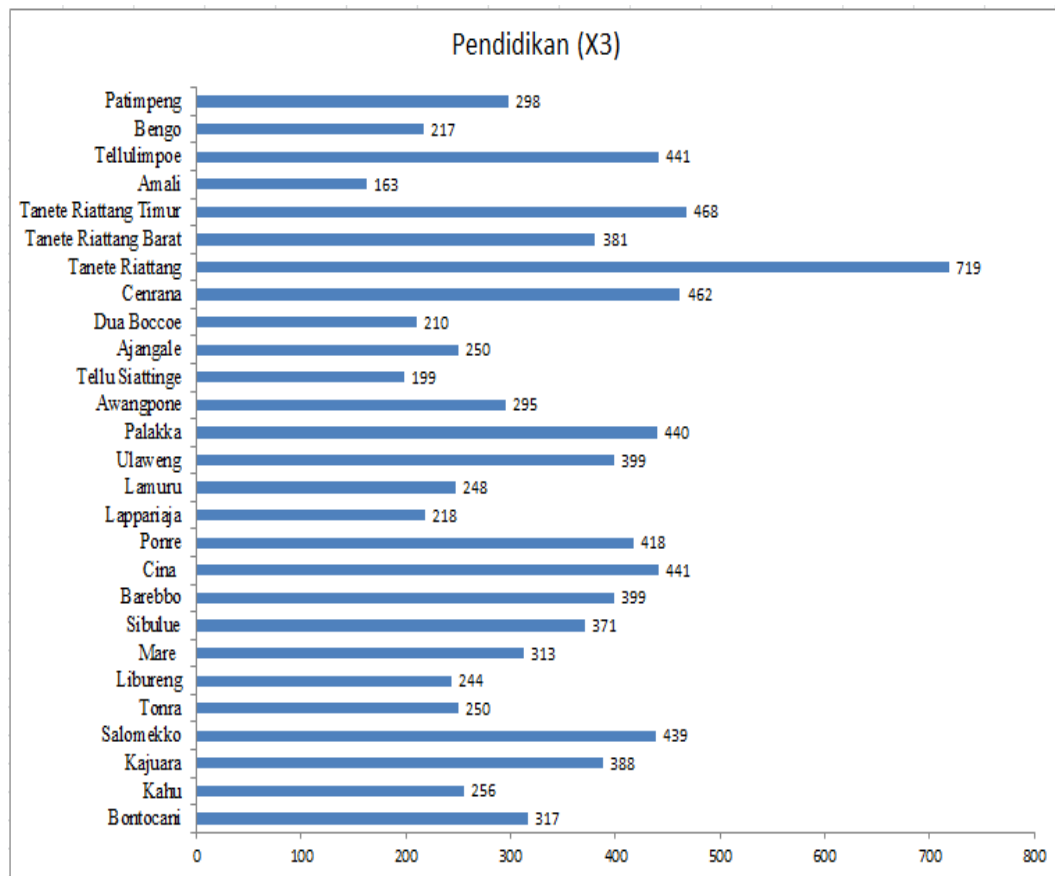
Berdasarkan variabel  $X_1$  merupakan jumlah pengangguran SMA/Sederajat yang diduga mempengaruhi kemiskinan. Pada Tabel 4.1 dan Gambar 4.2 dapat dilihat tingkat pengangguran memiliki rata-rata 14,81. Nilai variansi sebesar 145,6182 artinya nilai variansi yang besar menunjukkan data pengangguran setiap kecamatan bervariasi. Jumlah tertinggi terdapat di Kecamatan Tanete Riattang dengan jumlah 43 orang pengangguran. Sedangkan jumlah tingkat pengangguran terendah terdapat di Kecamatan Tellulimpoe 1 orang. Gambar 4.3 menyajikan data presentase jumlah penduduk se Kecamatan di Kabupaten Bone pada Tahun 2020.



**Gambar 4.3** Jumlah Penduduk di Kabupaten Bone Tahun 2020

Peubah  $X_2$  merupakan peubah penduduk yang diduga mempengaruhi kemiskinan. Pada Tabel 4.1 dan Gambar 4.3 jumlah penduduk di Kabupaten Bone memiliki rata-rata 29694 dengan nilai variansi 112326667,95. Nilai variansi yang tinggi menunjukkan bahwa data jumlah penduduk setiap kecamatan di Kabupaten Bone sangat bervariasi. Peubah jumlah penduduk tertinggi terdapat di Kecamatan Tanete Riattang Barat sebesar 52335. Sedangkan peubah jumlah penduduk terendah terdapat di Kecamatan Ponre yaitu 15064.

Gambar 4.4 menyajikan data presentase jumlah tenaga pendidik se-Kecamatan di Kabupaten Bone pada Tahun 2020.

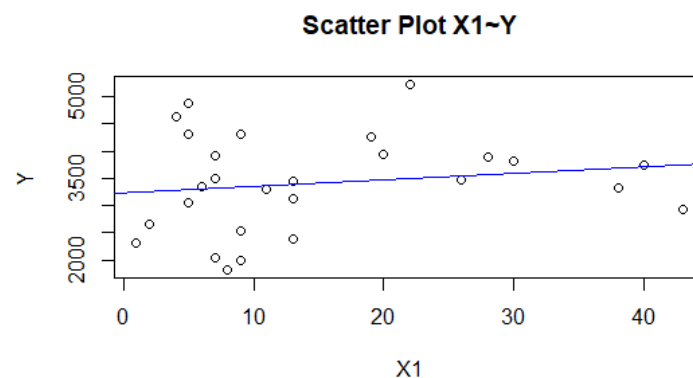


**Gambar 4.4** Jumlah Tenaga Pendidik di Kabupaten Bone Tahun 2020

Peubah  $X_3$  merupakan presentase jumlah tenaga pendidik. Pada Tabel 4.1 dan Gambar 4.4 diketahui bahwa nilai rata-rata dari jumlah tenaga pendidik yaitu 342,4 dengan nilai variansi sebesar 14502,2422. Nilai variansi yang besar menunjukkan bahwa data jumlah tenaga penduduk setiap Kecamatan di Kabupaten Bone bervariasi. Nilai tertinggi dari jumlah tenaga pendidik di Kabupaten Bone berada di Kecamatan Tanete Riattang sebesar 719, sedangkan yang terendah dari jumlah tenaga pendidik di Kabupaten Bone berada di Kecamatan Amali 163.

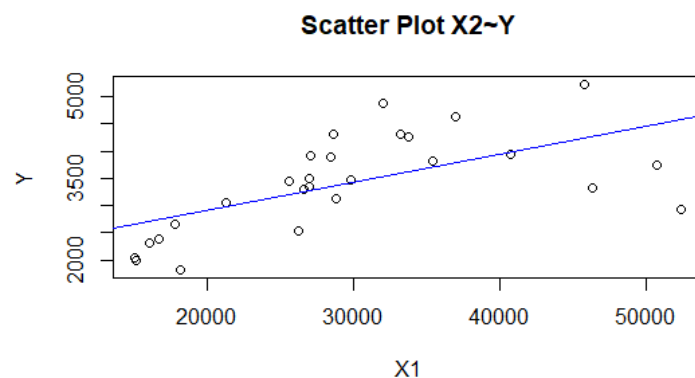
## 2. Analisis pola hubungan faktor-faktor yang diduga mempengaruhi Kemiskinan di Kabupaten Bone

Dalam analisis regresi langkah awal yang perlu dilakukan dengan membuat *scattet plot* untuk mengetahui pola hubungan antara variabel prediktor terhadap variabel respon yaitu jumlah penduduk miskin. Pola hubungan tersebut digunakan untuk menentukan metode regresi yang digunakan. Berikut merupakan *scatter plot* antara faktor-faktor yang diduga mempengaruhi kemiskinan di Kabupaten Bone.



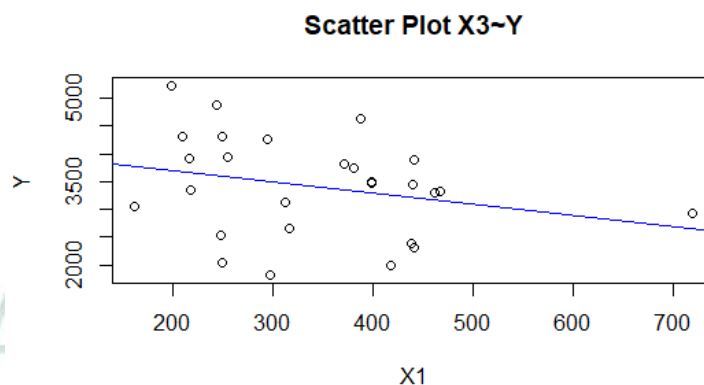
**Gambar 4.5** Pola Hubungan Jumlah Pengangguran dengan Kemiskinan di Kabupaten Bone Tahun 2020

Pada Gambar 4.5 dapat diketahui bahwa antara peubah jumlah pengangguran ( $X_1$ ) dengan kemiskinan ( $Y$ ) menunjukkan pola hubungan yang tidak membentuk suatu pola tertentu, sehingga estimasi model menggunakan regresi nonparametrik spline.



**Gambar 4.6** Pola Hubungan Jumlah Penduduk dengan Kemiskinan di Kabupaten Bone Tahun 2020

Berdasarkan Gambar 4.6 pola hubungan antara Jumlah Penduduk ( $X_2$ ) dengan Kemiskinan menunjukkan pola hubungan yang tidak membentuk suatu pola tertentu, sehingga estimasi model yang digunakan adalah regresi nonparametrik.



**Gambar 4.7** Pola Hubungan Pendidikan dengan Kemiskinan di Kabupaten Bone Tahun 2020

Berdasarkan Gambar 4.7 diketahui bahwa pola hubungan antara peubah Pendidikan ( $X_3$ ) dengan Kemiskinan mempunyai pola hubungan yang tidak membentuk pola tertentu, sehingga estimasi model yang digunakan adalah regresi nonparametrik.

### 3. Pemilihan Titik Knot Optimum

Titik knot merupakan titik perubahan perilaku data pada sub-sub interval tertentu. Model regresi nonparametrik spline terbaik didapatkan dari titik knot optimal, yaitu dengan menggunakan metode *Generalized Cross Validation* (GCV). Nilai GCV yang paling minimum merupakan titik knot yang optimal. Pemilihan titik knot optimal dengan satu titik knot, dua titik knot, dan tiga titik knot, dijelaskan sebagai berikut.

#### a). Pemilihan titik knot dengan satu titik knot

Estimasi model regresi nonparametrik spline dengan satu titik knot pada angka Kemiskinan di Kabupaten Bone adalah sebagai berikut.

$$\hat{y} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x_1 + \hat{\beta}_2 (x_1 - k_1) + \hat{\beta}_3 x_2 + \hat{\beta}_4 (x_2 - k_2) + \hat{\beta}_5 x_3 + \hat{\beta}_6 (x_3 - k_3)$$

Nilai dari koefisien dari parameter persamaan diatas dapat dilihat pada Tabel 4.7. Untuk nilai  $k_1$ ,  $k_2$ , dan  $k_3$  dapat dilihat pada Tabel 4.2 dimana nilai dari  $X$  merupakan nilai titik knot ( $k$ ).

Tabel 4.2 menunjukkan delapan nilai GCV yang berada disekitar nilai GCV paling minimum untuk model regresi nonparametrik spline satu titik knot. Berikut ini Tabel 4.2 merupakan nilai dari GVC satu Titik Knot.



**Tabel 4.2** Nilai GCV Satu Titik Knot

$X_1$	$X_2$	$X_3$	GCV
1.857143	15824.63	174.3469	422341.3
2.714286	16585.27	185.6939	452612.6
3.571429	17345.90	197.0408	448097.0
.	.	.	.
21.571429	33319.18	435.3265	233689.7
<b>22.428571</b>	<b>34079.82</b>	<b>446.6735</b>	<b>232834.6</b>
23.285714	34840.45	458.0204	236318.9
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
41.285714	50813.73	696.3061	388548.1
42.142857	51574.37	707.6531	388547.9

Berdasarkan Tabel 4.2 dapat diketahui bahwa GCV minimum untuk model regresi nonparametrik spline dengan satu titik knot adalah 232834.6 nilai tersebut diperoleh dari satu titik knot optimal pada setiap peubah prediktor. Titik knot optimal untuk peubah Tingkat Pengangguran ( $X_1$ ) berada pada titik knot 22.428571, peubah Jumlah Penduduk ( $X_2$ ) berada pada titik knot 34079.82, peubah Pendidikan ( $X_3$ ) berada pada titik knot 446.6735.

**b). Pemilihan titik knot dengan dua titik knot**

Setelah dilakukan pemilihan titik knot dengan satu titik knot, kemudian dilakukan pemilihan titik knot optimal menggunakan dua titik knot pada setiap variabel. Berikut merupakan model regresi nonparametric spline dari kemiskinan di Kabupaten Bone dengan menggunakan dua titik knot.

$$\hat{y} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x_1 + \hat{\beta}_2(x_1 - k_1) + \hat{\beta}_3(x_1 - k_2) + \hat{\beta}_4 x_2 + \hat{\beta}_5(x_2 - k_3) + \hat{\beta}_6(x_2 - k_4) + \hat{\beta}_7 x_3 + \hat{\beta}_8(x_3 - k_5) + \hat{\beta}_9(x_3 - k_6)$$

Nilai dari koefisien dari parameter persamaan diatas dapat dilihat pada Tabel 4.7. Untuk nilai  $k_1, k_2, k_3, k_4, k_5$ , dan  $k_6$  dapat dilihat pada Tabel 4.3 dimana nilai dari  $X$  merupakan nilai titik knot ( $k$ ).

Tabel 4.3 menunjukkan enam nilai GCV yang berada disekitar nilai GCV paling minimum untuk model regresi nonparametrik spline dua titik knot.

**Tabel 4.3** Nilai GCV Dua Titik Knot

$X_1$	$X_2$	$X_3$	GCV
1.000000	15064.00	163.0000	437402.12
1.857143	15824.63	174.3469	
1.000000	15064.00	163.0000	
2.714286	16585.27	185.6939	468743.9
1.000000	15064.00	163.0000	470504.0
3.571429	17345.90	197.0408	
.	.	.	
.	.	.	
.	.	.	
24.142857	35601.08	469.3673	190927.9
26.71428	37883	503.4081	
<b>24.142857</b>	<b>35601.08</b>	<b>469.3673</b>	
<b>27.571428</b>	<b>38643.61</b>	<b>514.7551</b>	<b>180664.86</b>
.	.	.	
.	.	.	
.	.	.	
42.142857	51573.36	707.6530	388547.9
43	523335	719	

Tabel 4.3 dapat diketahui nilai GCV paling minimum untuk model regresi nonparametrik spline dengan dua titik knot adalah sebesar 180664.86. Nilai tersebut diperoleh dari dua titik knot optimal pada setiap peubah prediktor. Titik knot optimal untuk pengubah Tingkat Pengangguran ( $X_1$ ) berada pada titik knot 24.142857 dan 27.571428, peubah Jumlah Penduduk

( $X_2$ ) berada pada titik knot 35601.08 dan 38643.61, dan peubah Pendidikan ( $X_3$ ) berada pada titik knot 469.3673 dan 514.7551.

**c). Pemilihan titik knot dengan tiga titik knot**

Berikut merupakan model regresi nonparametrik spline dari angka Kemiskinan di Kabupaten Bone dengan tiga titik knot.

$$\hat{y} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x_1 + \hat{\beta}_2 (x_1 - k_1) + \hat{\beta}_3 (x_1 - k_2) + \hat{\beta}_4 (x_1 - k_3) + \hat{\beta}_5 x_2 + \hat{\beta}_6 (x_2 - k_4) + \hat{\beta}_7 (x_2 - k_5) + \hat{\beta}_8 (x_2 - k_6) + \hat{\beta}_9 x_3 + \hat{\beta}_{10} (x_3 - k_7) + \hat{\beta}_{11} (x_3 - k_8) + \hat{\beta}_{12} (x_3 - k_9)$$

Nilai dari koefisien dari parameter persamaan diatas dapat dilihat pada Tabel 4.7. Untuk nilai  $k_1, k_2, k_3, k_4, k_5, k_6, k_7, k_8,$  dan  $k_9$  dapat dilihat pada Tabel 4.4 dimana nilai dari  $X$  merupakan nilai titik knot ( $k$ ).

Tabel 4.4 menunjukkan tiga nilai GCV yang berada disekitar nilai GCV paling minimum untuk model regresi nonparametrik spline tiga titik knot.

**Tabel 4.4** Nilai GCV Tiga Titik Knot

$X_1$	$X_2$	$X_3$	GCV
1.857143	15824.63	174.3469	524911.7
2.714286	16585.27	185.6939	
3.571429	17345.90	197.0408	
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
<b>24.142857</b>	<b>35601.08</b>	<b>469.3673</b>	<b>180664.8</b>
<b>27.571428</b>	<b>38643.61</b>	<b>514.7551</b>	
<b>41.285714</b>	<b>50813.73</b>	<b>696.3061</b>	
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
40.428571	50053.10	684.9591	359659.8
41.285714	50813.73	696.3061	
42.142857	51574.36	707.6530	

Berdasarkan Tabel 4.4 dapat diketahui bahwa nilai GCV minimum untuk model regresi nonparametrik spline dengan tiga titik knot adalah

sebesar 180664.87. Nilai tersebut diperoleh dari tiga titik knot optimal pada setiap peubah prediktor. Titik knot optimal untuk peubah Tingkat Pengangguran ( $X_1$ ) berada pada titik knot 24.142857, 27.571428 dan 41.285714, peubah Jumlah Penduduk berada pada titik knot 35601.08, 38643.61 dan 50813.73, peubah Pendidikan berada pada titik knot 469.3673, 514.7551 dan 696.3061.

**d). Pemilihan titik knot Terbaik**

Titik knot terbaik merupakan titik knot yang mempunyai nilai GCV minimum. Perbandingan nilai GCV minimum diperoleh pada satu titik knot, dua titik knot dan tiga titik knot. Tabel 4.5 merupakan perbandingan antara satu titik knot, dua titik knot dan tiga titik knot, berikut perbandingan nilai GVC.

**Tabel 4.5** Perbandingan Nilai GCV

Model	GCV
1 Titik knot	<b>232834.6</b>
2 Titik Knot	<b>180664.86</b>
3 Titik Knot	<b>180664.87</b>

Setelah menentukan titik knot dengan satu, dua hingga tiga titik knot diperoleh titik knot paling optimal dengan melihat nilai GCV paling minimum. GCV paling minimum dihasilkan oleh model regresi nonparametrik spline dengan dua titik knot yaitu sebesar 180664,86.

**4. Pengujian Signifikansi Peubah Model Regresi Nonparametrik Spline**

Setelah didapatkan model regresi nonparametrik spline terbaik, kemudian dilakukan pengujian signifikansi peubah regresi nonparametrik spline. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui faktor-faktor yang signifikan mempengaruhi Kemiskinan di Kabupaten Bone.

### a). Pengujian Simultan/Serentak

Tujuan pengujian secara serentak adalah mengetahui signifikansi peubah dalam model secara keseluruhan. Pengujian hipotesis untuk menguji signifikansi peubah secara simultan menggunakan hipotesis sebagai berikut:

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_9 = 0$$

$$H_1 : \text{paling sedikit terdapat } \beta_i \neq 0; \text{ dimana } i = 1, 2, \dots, 9$$

Berikut merupakan analisis ragam dari model regresi nonparametrik yang disajikan pada Tabel 4.6.

**Tabel 4.6** Analisis Ragam Uji Serentak Model Tiga Variabel

Sumber Variasi	Derajat Bebas (db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Rataan Jumlah Kuadrat (RJK)	F-hit	P_value
Regresi	9	13586466	1509607	3.496788	0,01266028
Error	17	7339113	431712.5		
Total	26	20925579			

Berdasarkan Tabel 4.6 diketahui bahwa statistik uji menggunakan  $F_{hitung}$  sebesar 3.496788 dengan  $p\text{-value}$  sebesar 0,01266028. Pada tingkat signifikan ( $\alpha$ ) 5%. Nilai  $p\text{-value}$  lebih kecil dari  $\alpha$  sehingga gagal tolak  $H_0$ . Kesimpulan yang diperoleh yaitu terdapat satu parameter yang signifikan terhadap nilai Kemiskinan di Kabupaten Bone.

### b). Pengujian Individu Tiga Variabel Prediktor

Hasil pengujian secara serentak menunjukkan bahwa minimal terdapat satu parameter dari model regresi nonparametrik spline yang signifikan. Pengujian hipotesis untuk menguji signifikansi peubah secara parsial menggunakan hipotesis sebagai berikut.

$$H_0 : \hat{\beta}_i = 0$$

$$H_1 : \hat{\beta}_i \neq 0; i = 1, 2, \dots, 9$$

Untuk mengetahui parameter yang signifikan maka dilakukan pengujian secara individu dengan hasil yang disajikan pada Tabel 4.7.

**Tabel 4.7** Estimasi Peubah Regresi

Variabel	Parameter	Koefisien	$t_{hitung}$	P_Value	Keputusan
Konstan	$\hat{\beta}_0$	-4.36731	-0,74122	0,4686729	Gagal Tolak $H_0$
	$\hat{\beta}_1$	-1,22383	-1,81934	0,08651633	Gagal Tolak $H_0$
	$\hat{\beta}_2$	-1,18015	-1,74000	0,0992781	Gagal Tolak $H_0$
$X_1$	$\hat{\beta}_3$	-1,04338	-1,44634	0,166267	Gagal Tolak $H_0$
	$\hat{\beta}_4$	-4,88604	-0,74011	0,4693116	Gagal Tolak $H_0$
	$\hat{\beta}_5$	1,36383	Inf	0	Tolak $H_0$
$X_2$	$\hat{\beta}_6$	-6,67076	-0,91316	0,3739229	Gagal Tolak $H_0$
	$\hat{\beta}_7$	-1,91114	-1,43404	0,16696974	Gagal Tolak $H_0$
	$\hat{\beta}_8$	2,23268	0,74360	0,4672679	Gagal Tolak $H_0$
$X_3$	$\hat{\beta}_9$	2,72823	0,74317	0,4675234	Gagal Tolak $H_0$

Pada Tabel 4.7 menunjukan peubah yang signifikan dan tidak signifikan dalam setiap peubah yang disertai dengan nilai  $t_{hitung}$  dan  $p-value$ . Apabila membandingkan antara  $p-value$  dengan taraf signifikansi sebesar 0,05 maka didapatkan 1 peubah yang memberikan pengaruh secara signifikan terhadap model. Peubah yang signifikan tersebut merupakan peubah Jumlah Penduduk ( $X_2$ ) yang berpengaruh secara signifikan terhadap Kemiskinan di

Kabupaten Bone. Selain itu ada beberapa faktor yang dapat menyebabkan mengapa variabel lain tidak signifikan salah satunya yaitu cara pengambilan sampel. Misalnya data yang diperoleh dari salah satu instansi yaitu BPS dimana instansi tersebut memperoleh dengan melakukan survey penduduk dengan melibatkan beberapa orang sehingga dalam menyimpulkan data satu dengan yang lain dengan cara yang berbeda dapat mempengaruhi karakteristik suatu data.

Hasil estimasi parameter pada Tabel 4.7 terdapat satu parameter yang signifikan dan dengan nilai GCV minimum dengan dua titik knot sehingga membentuk persamaan model regresi nonparametrik spline berikut:

$$\hat{y} = -4,88604X_2 + 1,36383(X_2 - 35601,08) - 6,67076(X_2 - 38643,61)$$

## 5. Koefisien Determinasi

Nilai koefisien Determinasi ( $R^2$ ) menunjukkan seberapa besar kebaikan model regresi dalam menjelaskan variabilitas angka Kemiskinan di Kabupaten Bone.

$$\begin{aligned} R^2 &= \frac{SS_{regresi}}{SS_{total}} \times 100\% \\ &= \frac{13586466}{20925579} \times 100\% \\ &= 64,92\% \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan didapatkan nilai  $R^2$  sebesar 64,92%. Itu artinya model regresi nonparametrik *spline* yang didapatkan mampu menjelaskan variabilitas angka kemiskinan di Kabupaten Bone sebesar 64,92%. Sedangkan sisanya dijelaskan oleh variabel lain yang tidak masuk dalam model. Dilihat dari nilai tersebut, disimpulkan model yang diperoleh dikatakan baik.



## **B. Pembahasan**

### **1. Karakteristik Penelitian**

Berdasarkan dari hasil penelitian yang diperoleh dari identifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi Kemiskinan di Kabupaten Bone diperoleh Tabel 4.1 merupakan hasil dari statistika deskriptif peubah yang ada. Kemiskinan di Kabupaten Bone pada Tahun 2020 berjumlah 92,18 ribu jiwa meningkat dibanding Tahun 2019 yaitu sebesar 76,25 ribu jiwa. Setiap tahunnya jumlah penduduk miskin di Kabupaten Bone terus mengalami fluktuasi.

Berdasarkan kategori penduduk miskin menurut Badan Pusat Statistik yang mencatat bahwa jumlah penduduk Kabupaten Bone pada Tahun 2020 memiliki interval yang berbeda-beda. Dari 27 Kecamatan di Kabupaten Bone, terdapat 11 Kecamatan yang masuk dalam kategori penduduk miskin yaitu Kecamatan Kahu, Kajuara, Libureng, Sibulue, Cina, Awangpone, Tellu Siattinge, Ajangale, Dua Boccoe, Tanete Riattang Barat dan Bengo. Sedangkan kategori wilayah yang memenuhi standar hidup terdapat 16 Kecamatan yaitu Kecamatan Bontocani, Salomekko, Tonra, Mare, Barebbo, Ponre, Lappariaja, Lamuru, Ulaweng, Palakka, Cenrana, Tanete Riattang, Tanete Riattang Timur, Amali, Tellu Limpoe dan Patimpeng. Berdasarkan kategori penduduk miskin yang dikeluarkan oleh BPS, diketahui bahwa di Kabupaten Bone Tahun 2020 nilai penduduk miskin yang terendah yaitu di Kecamatan Patimpeng sebesar 1,8 ribu sedangkan nilai penduduk miskin tertinggi di Kabupaten Bone berada pada Kecamatan Tellu Siattinge 5,2 ribu.

Berdasarkan analisis dari gambit *Scatter plot*, menunjukkan bahwa dari tiga peubah yaitu pengangguran, jumlah penduduk dan pendidikan terhadap kemiskinan memiliki pola hubungan yang tidak membentuk suatu pola tertentu, sehingga estimasi model yang digunakan adalah regresi nonparametrik spline.

## 2. Interpretasi Model dari Tingkat Kemiskinan menggunakan Regresi Nonparametrik Spline

Berdasarkan hasil dari pengujian model regresi nonparametrik spline dan semua asumsi residual terpenuhi, maka model regresi yang telah diperoleh tersebut dapat diinterpretasikan. Berdasarkan sub bab 4.5 diketahui bahwa nilai koefisien determinasi atau  $R^2$  dari model regresi nonparametrik spline yaitu 64,92% dengan satu peubah yang signifikan yaitu jumlah penduduk.

Model regresi nonparametrik spline yang terbentuk menggunakan titik knot optimal yakni dua titik knot di tunjukkan pada persamaan berikut:

$$\hat{y} = -4,88604X_2 + 1,36383(X_2 - 35601,08) - 6,67076(X_2 - 38643,61)$$

Berdasarkan model tersebut maka dapat diinterpretasikan variabel yang signifikan yaitu jumlah penduduk ( $X_2$ ) sebagai berikut.

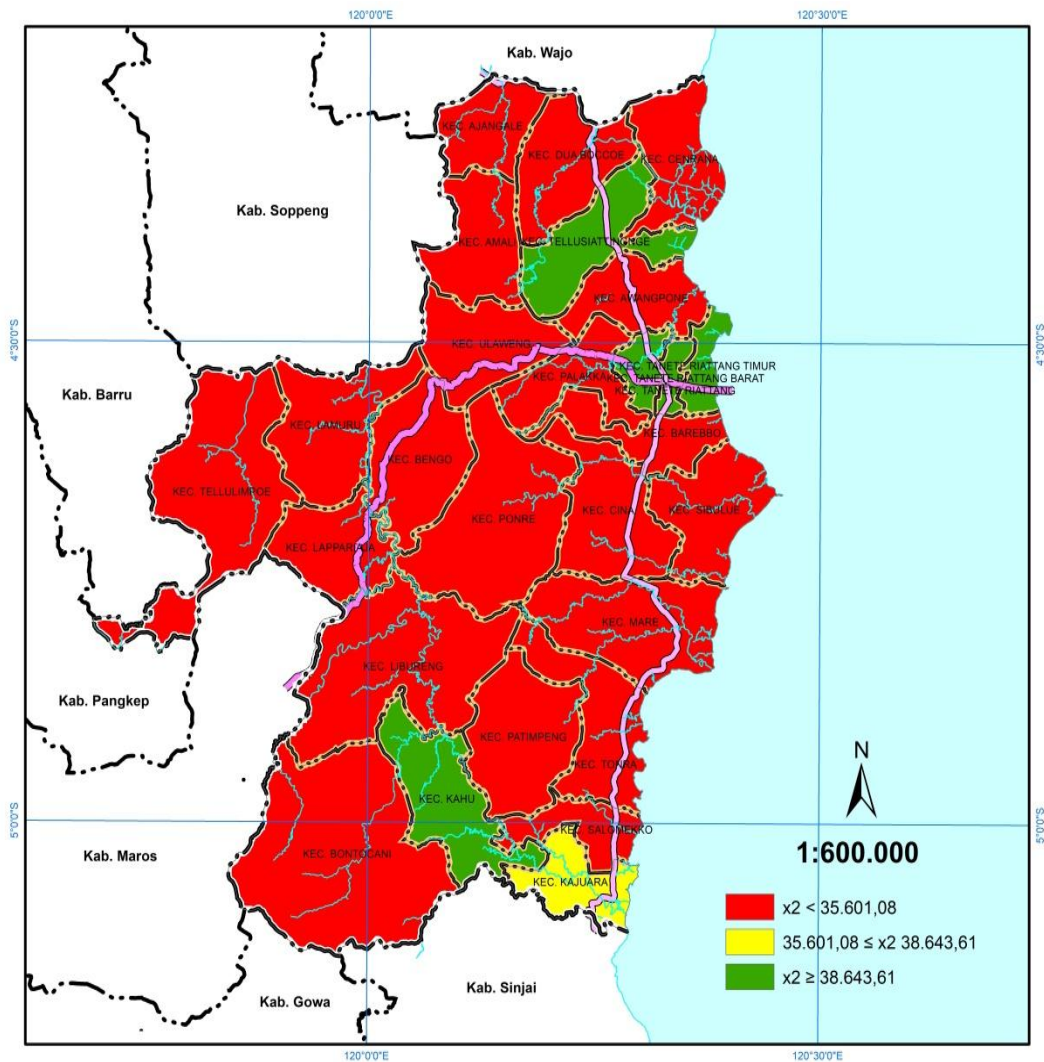
Apabila diasumsikan variabel lain konstan, maka pengaruh Jumlah Penduduk ( $X_2$ ) terhadap Kemiskinan adalah

$$\hat{y} = -4,88604X_2 + 1,36383(X_2 - 35601,08) - 6,67076(X_2 - 38643,61)$$

Dimana,

$$\hat{y} = \begin{cases} -4,88604X_2 & ; & X_2 < 35601,08 \\ -48553,82 + 3,52221X_2 & ; & 35601,08 \leq X_2 < 38643,61 \\ -306336,06 + 10,19297X_2 & ; & X_2 \geq 38643,61 \end{cases}$$

Pada persamaan tersebut terdapat tiga interval untuk masing-masing potongan spline. Potongan-potongan persamaan diatas dapat disajikan dalam bentuk Gambar 4.8 sebagai berikut:



**Gambar 4.8** Peta Kabupaten Bone Berdasarkan Potongan Persamaan  $X_2$

Berdasarkan model tersebut, apabila wilayah dengan jumlah penduduk kurang dari 35601,08 naik sebesar satu persen, maka nilai Kemiskinan cenderung naik -4,88604 persen wilayah yang termasuk dalam kategori ini yaitu Kecamatan Bontocani, Salomekko, Tonra, Libureng, Mare, Sibulue, Barebbo, Cina, Ponre, Lappariaja, Lamuru, Ulaweng, Palakka, Awangpone,

Ajangale, Dua Boccoe, Cenrana, Amali, Tellulimpoe, Bengo dan Patimpeng.

Berikut merupakan Kecamatan yang tergolong dalam interval pertama. Berikut

Tabel 4.8 merupakan wilayah yang berada pada interval pertama:

**Tabel 4.8** Kecamatan yang berada pada Interval Pertama Jumlah Penduduk

No	Kecamatan
1	Kecamatan Bontocani
2	Kecamatan Salomekko
3	Kecamatan Tonra
4	Kecamatan Libureng
5	Kecamatan Mare
6	Kecamatan Sibulue
7	Kecamatan Barebbo
8	Kecamatan Cina
9	Kecamatan Ponre
10	Kecamatan Lappariaja
11	Kecamatan Lamuru
12	Kecamatan Ulaweng
13	Kecamatan Palakka
14	Kecamatan Awangpone
15	Kecamatan Ajangale
16	Kecamatan Dua Boccoe
17	Kecamatan Cenrana
18	Kecamatan Amali
19	Kecamatan Tellu Limpoe
20	Kecamatan Bengo
21	Kecamatan Patimpeng

Selanjutnya pada interval kedua, apabila Jumlah Penduduk berkisar antara 35601,08 hingga 38643,61 naik sebesar satu persen maka Kemiskinan

cenderung naik sebesar 3,52221% maka wilayah yang termasuk kategori ini yaitu Kecamatan Kajuara.

Pada interval terakhir, apabila Jumlah penduduk diatas 38643,61 naik sebesar satu persen maka Kemiskinan naik sebesar 10,19297 persen. wilayah yang termasuk dalam kategori ini yaitu Kecamatan Kahu, Tellu Siattinge, Tanete Riattang, Tanete Riattang Barat dan Tanete Riattang Timur. Berikut Tabel 4.10 merupakan wilayah yang termasuk dalam interval ketiga adalah sebagai berikut.

**Tabel 4.9** Kecamatan yang Berada pada Interval Ketiga Jumlah Penduduk

No	Kacamatan
1	Kecamatan Kahu
2	Kecamatan Tellu Siattinge
3	Kecamatan Tanete Riattang
4	Kecamatan Tanete Riattang Barat
5	Kecamatan Tanete Riattang Timur

Berdasarkan analisis data menggunakan regresi nonparametric *Spline* di ketahui bahwa yang mempengaruhi secara signifikan indikator kemiskinan di Kabupaten Bone pada Tahun 2020 adalah jumlah penduduk. Dapat disimpulkan dari rujukan penelitian terdahulu dari Desak A. Wiri Astiti dan A. Subekan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi kemiskinan disuatu daerah berbeda-beda.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut.

1. Model regresi Nonparametrik *Spline* terbaik dapat diperoleh dari titik knot dengan nilai GCV yang minimum. Model regresi Nonparametrik *Spline* terbaik terdapat pada dua titik knot. Maka model regresi nonparametrik yang dihasilkan adalah sebagai berikut.

$$\hat{y} = -4,88604X_2 + 1,36383(X_2 - 35601,08) - 6,67076(X_2 - 38643,61)$$

2. Berdasarkan hasil analisis yang diperoleh faktor-faktor yang signifikan mempengaruhi jumlah penduduk miskin di Kabupaten Bone pada Tahun 2020 adalah jumlah penduduk.

#### **B. Saran**

Adapun beberapa saran yang dapat diberikan oleh penulis yaitu sebagai berikut.

1. Bagi peneliti selanjutnya yang mengidentifikasi indikator Kemiskinan sebaiknya dapat menambah jumlah peubah yang diduga berpengaruh terhadap Kemiskinan di Kabupaten Bone seperti Indeks Pembangunan Manusia (IPM), angkat buta huruf, dan angka harapan hidup. Peneliti dapat juga melakukan pengembangan terkait dengan pemilihan titik knot dengan menambahkan empat titik knot hingga lima titik knot.

2. Bagi pemerintah, sebaiknya melakukan penyuluhan terhadap faktor-faktor apa saja yang diduga mempengaruhi Kemiskinan di Kabupaten Bone dan memperhatikan peubah yang mempunyai pengaruh yang besar terhadap Kemiskinan di Kabupaten Bone seperti Jumlah Penduduk dengan memperhatikan kesejahteraan penduduknya.





## DAFTAR PUSTAKA

- A. Subekan dan Azwar, “*Analisis Determinasi Kemiskinan di Sulawesi Selatan*” (vol 02 no 01, Juni 2016)
- Asmira, “*Penerapan Regresi Nonparametrik Spline Dalam Memodelkan Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Indeks Pembangunan Manusia Di Kab/Kota Prov.SULSEL Tahun 2015*”. Skripsi. Makassar : Fakultas MIPA UNM, 2017.
- Ayu W.A,Desak. “*Analisis Regresi Nonparametrik Spline Multivariat untuk Pemodelan Indikator Kemiskinan di Indonesia*” Skripsi, Bukit Jimbarang : FMIPA, Universitas Udayana, 2016.
- Badan Pusat Statistik, *Indikator Makro Sosial Ekonomi Sulawesi Selatan*. Triwulan 4 2017. <http://www.bps.go.id/.com> (10 Februari 2021).
- Budiantara,I.M,dkk. “*Pemodelan Regresi Spline (Studi Kasus:Herpindo Jaya Cabang Ngaliyan)*”.(E-Jurnal Matematika Vol. 4 (3), 2015).
- Departemen Agama RI, *Al-Qur'an dan Terjemahan* (Penerbit Penerbit Lajnah Pentashih dan Sukses Publishing,2012 ).
- Draper, N.R dan H.Smith. *Analisis Regresi Terapan. Diterjemahkan oleh: Bambang Sumantri*. (Jakarta:Gramedia Pustaka Utama), 1992.
- Ghoffar. M. Abdul., “*Tafsir Ibnu Katsir*” (Bogor : Pustaka Imam Asy-Syafi'i , 2004). Jilid 1.
- Hardle,W. *Applied Nonparametrik Regression*. (New York : Cambridge Press, 1990).
- M.Fathurahman, “*Estimasi Parameter Model Regresi Spline*”,Jurnal Eksponensial Vol.2,No.1(2011)
- Mudrajad,K. *Ekonomi Pembangunan Teori, Masalah dan Kebijakan*. (Yogyakarta :UPP AMP YKPN, 2006).
- Nur RH, Indahwati, Erfiani. “*Glucose Calibration Modeling in Blood With Spline Regession Aproaching to non-invasive tools*” (Int. J. Sci. Res. Sci. Eng. Technol : 2018)
- R.L,Eubank. “*Spline Smoothing and Nonparametric Regression*”. (New York :Marcel Dekker 1988).
- Sarti Aldila, “*Regresi Linear Nonparametrik Dengan Metode Theil*”, Jurnal Matematika UNAND Vol.2 No.3

Sasmitoadi, Didip. "*Kajian Penggunaan Knot dan Orde Pada Regresi Spline*".  
*Skripsi*. Malang: Fakultas MIPA Universitas Brawijaya Malang, 2005.

Sukirno. S. *Makro ekonomi : Teori Pengantar*. (Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2004).

Suyono. "*Analisis Regresi Untuk Penelitian*". (Yogyakarta : Deepublish, 2018)

Tiro, M. Arif. *Analisis Korelasi dan Regresi Edisi Ketiga*. (Makassar : Andira Publisher, 2010).

Todara, MP. *Pembangunan Ekonomi Di Dunia Ketiga. Edisi Keempat Jilid 1*.  
(Jakarta: Erlangga, 2006)



# LAMPIRAN





## TIM VALIDASI PROGRAM STUDI MATEMATIKA

Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400

### SURAT KETERANGAN VALIDASI PENILAIAN KELAYAKAN DAN SUBSTANSI PROGRAM

No : 298/ val / m / 358\_2021

Yang bertanda tangan di bawah ini Tim Validasi penilaian kelayakan dan substansi program mahasiswa Jurusan Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar menerangkan bahwa karya ilmiah Mahasiswa/ Instansi terkait:

Nama : Muh. Fahrul Aziddin  
Nim : 60600117013  
Judul Karya ilmiah : “Identifikasi Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Indikator Kemiskinan Di Kabupaten Bone Menggunakan Regresi Nonparametrik Spline “

Berdasarkan hasil penelitian kelayakan dan substansi program mahasiswa bersangkutan dengan ini dinyatakan Valid.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Gowa, 03 Agustus 2021

Kepala TIM Validasi

Program Studi Matematika



Adnan Sauddin, S. Pd., M. S



# **TIM VALIDASI PROGRAM STUDI MATEMATIKA**

**Fakultas Sains dan Teknologi**

**Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar**

**Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400**

## **A. Data**

Data Jumlah Penduduk Miskin dan Faktor-Faktor yang diduga berpengaruh di  
Kabupaten Bone Tahun 2020

<b>Kecamatan</b>	<b>Y</b>	<b>X1</b>	<b>X2</b>	<b>x3</b>
Bontocani	2661	2	17741	317
Kahu	3949	20	40663	256
Kajuara	4640	4	36897	388
Salomekko	2379	13	16638	439
Tonra	2035	7	15064	250
Libureng	4871	5	31943	244
Mare	3137	13	28817	313
Sibulue	3824	30	35418	371
Barebbo	3461	26	29806	399
Cina	3903	28	28438	441
Ponre	2000	9	15101	418
Lappariaja	3342	6	26970	218
Lamuru	2537	9	26252	248
Ulaweng	3500	7	26937	399
Palakka	3435	13	25548	440
Awangpone	4268	19	33733	295
Tellu Siattinge	5231	22	45711	199
Ajangale	4317	5	28547	250
Dua Boccoe	4321	9	33154	210
Cenrana	3295	11	26574	462
Tanete Riattang	2924	43	52335	719
Tanete Riattang Barat	3735	40	50699	381
Tanete Riattang Timur	3323	38	46302	468
Amali	3039	5	21257	163
Tellulimpoe	2314	1	16064	441
Bengo	3928	7	27009	217
Patimpeng	1815	8	18117	298



## **TIM VALIDASI PROGRAM STUDI MATEMATIKA**

**Fakultas Sains dan Teknologi**

**Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar**

**Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp: (0411) 8221400**

---

Ket.

Y= Jumlah Penduduk Miskin

$X_1$ = Jumlah Pengangguran

$X_2$ = Jumlah Penduduk

$X_3$ = Jumlah Tenaga Pendidik



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
**ALAUDDIN**  
M A K A S S A R





# **TIM VALIDASI PROGRAM STUDI MATEMATIKA**

## **Fakultas Sains dan Teknologi**

### **Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar**

**Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400**

---

#### **B. Program dan Output**

- Program dari Statistika Deskriptif

```
library(readxl)
data <- read_excel("D:/Tugas Akhir/DataHasilku.xlsx")
summary(data)
var(data)
```

- Program Pemilihan Titik Knot dengan Satu Knot Menggunakan *Software R*

```
library(pracma)
library(MASS)
library(splines)
library(gtools)
library(Matrix)
library(readxl)
library(readxl)
data <- read_excel("D:/Tugas Akhir/DataHasilku.xlsx")
View(data)
data=as.matrix(data)
p=length(data[,1])
q=length(data[1,])
m=ncol(data)-0-1
dataA=data[, (0+2):q]
F=matrix(0,nrow=p,ncol=p)
diag(F)=1
nk=length(seq(min(data[,2]),max(data[,2]),length.out=50))
knot1=matrix(ncol=m,nrow=nk)
for (i in (1:m))
{
  for (j in (1:nk))
  {
    a=seq(min(dataA[,i]),max(dataA[,i]),length.out=50)
```





**TIM VALIDASI PROGRAM STUDI**  
**MATEMATIKA**  
**Fakultas Sains dan Teknologi**  
**Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar**

Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400

---

```
knot1[j,i]=a[j]
    }
}
a1=length(knot1[,1])
knot1=knot1[2:(a1-1),]
aa=rep(1,p)
data1=matrix(ncol=m,nrow=p)
data2=data[,2:q]
a2=nrow(knot1)
GCV=rep(NA,a2)
Rsqr=rep(NA,a2)
for (i in 1:a2)
{
  for (j in 1:m)
  {
    for (k in 1:p)
    {
      if (data[k,(j+0+1)]<knot1[i,j])
        data1[k,j]=0 else
        data1[k,j]=data[k,(j+0+1)]-knot1[i,j]
    }
  }
  mx=cbind(aa,data2,data1)
  mx=as.matrix(mx)
  C=pinv(t(mx)%*%mx)
  B=C%*%(t(mx)%*%data[,1])
  yhat=mx%*%B
  SSE=0
  SSR=0
  for (r in (1:p))
  {
    sum=(data[r,1]-yhat[r,])^2
    sum1=(yhat[r,]-mean(data[,1]))^2
```



## TIM VALIDASI PROGRAM STUDI MATEMATIKA

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400

---

```
SSE=SSE+sum
SSR=SSR+sum l
}
Rsqr[i]=(SSR/(SSE+SSR))*100
MSE=SSE/p
A=mx%*%C%*%t(mx)
A1=(F-A)
A2=(sum(diag(A1))/p)^2
GCV[i]=MSE/A2
}
GCV=as.matrix(GCV)
Rsqr=as.matrix(Rsqr)
cat("=====", "\n")
cat("Nilai Knot dengan Spline linear 1 knot", "\n")
cat("=====", "\n")
print (knot1)
cat("=====", "\n")
cat("Rsqr dengan Spline linear 1 knot", "\n")
cat("=====", "\n")
print (Rsqr)
cat("=====", "\n")
cat("HASIL GCV dengan Spline linear 1 knot", "\n")
cat("=====", "\n")
print (GCV)
s1=min(GCV)
print(max(Rsqr))
cat("=====", "\n")
cat("HASIL GCV terkecil dengan Spline linear 1 knot", "\n")
cat("=====", "\n")
cat(" GCV =", s1, "\n")
write.csv(GCV, file="d:/output GCV1.csv")
write.csv(Rsqr, file="d:/output Rsqr1.csv")
write.csv(knot1, file="d:/output knot1.csv")
```



**TIM VALIDASI PROGRAM STUDI**  
**MATEMATIKA**  
**Fakultas Sains dan Teknologi**  
**Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar**

Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400

---

- Program Pemilihan Titik Knot dengan Dua Knot Menggunakan *Software R*

```
library(pracma)
library(MASS)
library(splines)
library(gtools)
library(Matrix)
library(readxl)
library(readxl)
data <- read_excel("D:/Tugas Akhir/DataHasilku.xlsx")
View(data)
data=as.matrix(data)
p=length(data[,1])
q=length(data[1,])
m=ncol(data)-1
F=matrix(0,nrow=p,ncol=p)
diag(F)=1
nk=
  length(seq(min(data[,2]),max(data[,2]),length.out=50))
knot=matrix(ncol=m,nrow=nk)
for (i in (1:m))
{
  for (j in (1:nk))
  {
    a=seq(min(data[,i]),max(data[,i]),length.out=50)
    knot[j,i]=a[j]
  }
}
z=(nk*(nk-1)/2)
knot2=cbind(rep(NA,(z+1)))
for (i in (1:m))
{
  knot1=rbind(rep(NA,2))
```



# TIM VALIDASI PROGRAM STUDI MATEMATIKA

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400

---

```
for (j in 1:(nk-1))
{
  for (k in (j+1):nk)
  {
    xx=cbind(knot[j,i],knot[k,i])
    knot1=rbind(knot1,xx)
  }
}
knot2=cbind(knot2,knot1)
}
knot2=knot2[2:(z+1),2:(2*m+1)]
aa=rep(1,p)
data2=matrix(ncol=(2*m),nrow=p)
data1=data[,2:q]
a1=length(knot2[,1])
GCV=rep(NA,a1)
Rsqr=rep(NA,a1)
for (i in 1:a1)
{
  for (j in 1:(2*m))
  {
    if (mod(j,2)==1) b=floor(j/2)+1 else b=j/2
    for (k in 1:p)
    {
      if (data1[k,b]<knot2[i,j]) data2[k,j]=0 else
      data2[k,j]=data1[k,b]-knot2[i,j]
    }
  }
}
mx=cbind(aa,data1,data2)
mx=as.matrix(mx)
C=pinv(t(mx)%*%mx)
B=C%*%(t(mx)%*%data[,1])
yhat=mx%*%B
```



# TIM VALIDASI PROGRAM STUDI MATEMATIKA

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400

---

```
SSE=0
SSR=0
for (r in (1:p))
{
  sum=(data[r,1]-yhat[r,])^2
  sum1=(yhat[r,]-mean(data[,1]))^2
  SSE=SSE+sum
  SSR=SSR+sum1
}
Rsqr[i]=(SSR/(SSE+SSR))*100
MSE=SSE/p
A=mx%*%C%*%t(mx)
A1=(F-A)
A2=(sum(diag(A1))/p)^2
GCV[i]=MSE/A2
}
GCV=as.matrix(GCV)
Rsqr=as.matrix(Rsqr)
cat("=====\n")
cat("Nilai Knot dengan Spline linear 2 knot","\n")
cat("=====\n")
cat("=====\n")
print(knot2)
cat("Rsqr dengan Spline linear 2 knot","\n")
cat("=====\n")
cat("=====\n")
print(Rsqr)
cat("=====\n")
cat("=====\n")
cat("HASIL GCV dengan Spline linear 2 knot","\n")
cat("=====\n")
cat("=====\n")
```



**TIM VALIDASI PROGRAM STUDI  
MATEMATIKA**  
**Fakultas Sains dan Teknologi**  
**Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar**

Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400

---

```
print(GCV)
s1=min(GCV)
cat("=====  
====","\n")
cat("HASIL GCV terkecil dengan Spline linear 2 knot","\n")
cat("=====  
====","\n")
cat(" GCV =",s1,"\n")
write.csv(GCV,file="d:/output GCV2.csv")
write.csv(Rsq,file="d:/output Rsq2.csv")
write.csv(knot2,file="d:/output knot2.csv")
```

- Program Pemilihan Titik Knot dengan Tiga Knot Menggunakan *Software R*

```
library(pracma)
library(MASS)
library(splines)
library(gtools)
library(Matrix)
library(readxl)
library(readxl)
data <- read_excel("D:/Tugas Akhir/DataHasilku.xlsx")
View(data)
data=as.matrix(data)
p=length(data[,1])
q=length(data[1,])
m=ncol(data)-0-1
F=matrix(0,nrow=p,ncol=p)
dataA=data[, (0+2):q]
diag(F)=1
nk= length(seq(min(data[,2]),max(data[,2]),length.out=50))
knot=matrix(ncol=m,nrow=nk)
```





# **TIM VALIDASI PROGRAM STUDI MATEMATIKA**

**Fakultas Sains dan Teknologi**

**Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar**

**Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400**

---

```
for (i in (1:m))
{
  for (j in (1:nk))
  {
    a=seq(min(dataA[,i]),max(dataA[,i]),length.out=50)
    knot[j,i]=a[j]
  }
}
knot=knot[2:(nk-1),]
a2=nrow(knot)
z=(a2*(a2-1)*(a2-2)/6)
knot1=cbind(rep(NA,(z+1)))
for (i in (1:m))
{
  knot2=rbind(rep(NA,3))
  for (j in 1:(a2-2))
  {
    for (k in (j+1):(a2-1))
    {
      for (g in (k+1):a2)
      {
        xx=cbind(knot[j,i],knot[k,i],knot[g,i])
        knot2=rbind(knot2,xx)
      }
    }
  }
  knot1=cbind(knot1,knot2)
}
knot1=knot1[2:(z+1),2:(3*m+1)]
aa=rep(1,p)
data1=matrix(ncol=(3*m),nrow=p)
data2=data[, (0+2):q]
a1=length(knot1[,1])
```





# TIM VALIDASI PROGRAM STUDI MATEMATIKA

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400

---

```
GCV=rep(NA,a1)
Rsqr=rep(NA,a1)
for (i in 1:a1)
{
  for (j in 1:ncol(knot1))
  {
    b=ceiling(j/3)
    for (k in 1:p)
    {
      if (data2[k,b]<knot1[i,j]) data1[k,j]=0 else data1[k,j]=
      data2[k,b]-
      knot1[i,j]
    }
  }
  mx=cbind(aa,data[,2:q],data1)
  mx=as.matrix(mx)
  C=pinv(t(mx)%*%mx)
  B=C%*%(t(mx)%*%data[,1])
  yhat=mx%*%B
  SSE=0
  SSR=0
  for (r in (1:p))
  {
    sum=(data[r,1]-yhat[r,])^2
    sum1=(yhat[r,]-mean(data[,1]))^2
    SSE=SSE+sum
    SSR=SSR+sum1
  }
  Rsq[i]=(SSR/(SSE+SSR))*100
  MSE=SSE/p
  A=mx%*%C%*%t(mx)
  A1=(F-A)
  A2=(sum(diag(A1))/p)^2
```



**TIM VALIDASI PROGRAM STUDI  
MATEMATIKA  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar**

Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp: (0411) 8221400

---

```
GCV[i]=MSE/A2
}
GCV=as.matrix(GCV)
Rsqr=as.matrix(Rsq)
cat("=====", "\n")
cat("Nilai Knot dengan Spline linear 3 knot", "\n")
cat("=====", "\n")
print (knot1)
cat("=====", "\n")
cat("Rsqr dengan Spline linear 3 knot", "\n")
cat("=====", "\n")
print(rsqr)
r=max(Rsq)
print (r)
cat("=====", "\n")
cat("HASIL GCV dengan Spline linear 3 knot", "\n")
cat("=====", "\n")
print (GCV)
s1=min(GCV)
cat("=====", "\n")
cat("HASIL GCV terkecil dengan Spline linear 3 knot", "\n")
cat("=====", "\n")
cat(" GCV =", s1, "\n")
write.csv(GCV, file="output GCV3.csv")
write.csv(Rsq, file="output Rsq3.csv")
write.csv(knot1, file="output knot3.csv")
```



## **TIM VALIDASI PROGRAM STUDI MATEMATIKA**

**Fakultas Sains dan Teknologi**

**Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar**

**Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400**

---

- Program Estimasi Parameter Dengan Dua Titik Knot

```
library(pracma)
library(MASS)
library(splines)
library(gtools)
library(Matrix)
library(readxl)
library(readxl)
data <- read_excel("D:/Tugas Akhir/DataHasilku.xlsx")
View(data)
library(readxl)
knot <- read_excel("D:/Tugas Akhir/Knot2.xlsx")
View(knot)
data=as.matrix(data)
knot=as.matrix(knot)
ybar=mean(data[,1])
m=0+2
p=nrow(data)
q=ncol(data)
dataA=cbind(data[,m],data[,m],data[,m],data[,m+1],data[,m+1],data[,m+1],data[,m+
  2],data[,m+2],data[,m+2])
dataA=as.matrix(dataA)
satu=rep(1,p)
n1=ncol(knot)
data.knot=matrix(ncol=n1,nrow=p)
for (i in 1:n1)
{
  for(j in 1:p)
  {
    if (dataA[j,i]<knot[1,i]) data.knot[j,i]=0
    else data.knot[j,i]=dataA[j,i]-knot[1,i]
  }
}
mx=cbind(satu,data[,2],data.knot[,1:2],data[,3],data.knot[,3:4],data[,4],data.knot[,5:6
  ])
mx=as.matrix(mx)
```



# TIM VALIDASI PROGRAM STUDI MATEMATIKA

## Fakultas Sains dan Teknologi

### Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400

---

```
B=(pinv(t(mx)%*%mx))%*%t(mx)%*%data[,1]
cat("=====","\n")
cat("Estimasi Parameter","\n")
print(B)
n1=nrow(B)
yhat=mx%*%B
res=data[,1]-yhat
SSE=sum((data[,1]-yhat)^2)
SSR=sum((yhat-ybar)^2)
SST=SSR+SSE
MSE=SSE/(p-n1)
MSR=SSR/(n1-1)
Rsq=(SSR/(SSR+SSE))*100
#Uji F (Serentak)
Fhit=MSR/MSE
pvalue=pf(Fhit,(n1-1),(p-n1),lower.tail=FALSE)
if (pvalue<=0.05)
{
  cat("-----","\n")
  cat("Kesimpulan hasil uji serentak","\n")
  cat("-----","\n")
  cat("Tolak Ho yakni minimal terdapat 1 prediktor yang signifikan","\n")
  cat("","\n")
}
{
  cat("-----","\n")
  cat("Kesimpulan hasil uji serentak","\n")
  cat("-----","\n")
  cat("Gagal Tolak Ho yakni semua prediktor tidak
berpengaruh signifikan","\n")
  cat("","\n")
}
#uji t (uji individu)
thit=rep(NA,n1)
pval=rep(NA,n1)
SE=sqrt(diag(MSE*(pinv(t(mx)%*%mx))))
cat("-----","\n")
cat("Kesimpulan hasil uji individu","\n")
```



# **TIM VALIDASI PROGRAM STUDI MATEMATIKA**

## **Fakultas Sains dan Teknologi**

### **Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar**

**Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400**

---

```
cat("-----","\n")
thit=rep(NA,n1)
pval=rep(NA,n1)
for (i in 1:n1)
{
  thit[i]=B[i,1]/SE[i]
  pval[i]=2*(pt(abs(thit[i]),(p-n1),lower.tail=FALSE))
  if (pval[i]<=0.05) cat("Tolak Ho yakni prediktor
signifikan dengan pvalue",pval[i],"\n") else
    cat("Gagal tolak Ho yakni prediktor tidak signifikan dengan pvalue",pval[i],"\n")
}
thit=as.matrix(thit)
cat("=====","\n")
cat("nilai t hitung","\n")
cat("=====","\n")
print (thit)
cat("Analysis of Variance","\n")
cat("=====","\n")
cat("Sumber df SS MS Fhit","\n")
cat("Regresi ",(n1-1)," ",SSR," ",MSR,"",Fhit,"\n")
cat("Error ",p-n1," ",SSE,"",MSE,"\n")
cat("Total ",p-1," ",SST,"\n")
cat("=====","\n")
cat("s=",sqrt(MSE)," Rsq=",Rsq,"\n")
cat("pvalue(F)=",pvalue,"\n")
write.csv(res,file="d:/output uji residual.csv")
write.csv(pval,file="d:/output uji pvalue.csv")
write.csv(mx,file="d:/output uji mx.csv")
write.csv(yhat,file="d:/output uji yhat.csv")
write.csv(B,file="d:/output parameter.csv")
write.csv(thit,file="d:/output uji t.csv")
SSE
SSR
```





**TIM VALIDASI PROGRAM STUDI  
MATEMATIKA  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar**

Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400

---

**Output Program**

Output Statistika Deskriptif

Peubah	Minimum	Maximum	Mean	Variansi
$Y$	1815	5231	3414	804838,333
$X_1$	1	43	14,81	145,6182
$X_2$	15064	52335	29694	112326667,95
$X_3$	163	719	342,4	14502,2422

Output Nilai GCV dengan Satu Titik Knot Pada Tiga Peubah Prediktor

No.	$X_1$	$X_2$	$X_3$	GCV
1.	1.857143	15824,63	174.3469	422341.3
2.	2.714286	16585.27	185.6939	452612.6
3.	3.571429	17345.90	197.0408	448097.0
4.	4.428571	18106.53	208.3878	445676.6
5.	5.285714	18867.16	219.7347	433338.4
6.	6.142857	19627.80	231.0816	418920.9
7.	7.000000	20388.43	242.4286	406951.0
8.	7.857143	21149.06	253.7755	397630.4
9.	8.714286	21909.69	265.1224	386833.8
10.	9.571429	22670.33	276.4694	378861.4
11.	10.428571	23430.96	287.8163	372695.0



## TIM VALIDASI PROGRAM STUDI MATEMATIKA

**Fakultas Sains dan Teknologi**

**Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar**

Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400

12.	11.285714	24191.59	299.1633	367562.6
13.	12.142857	24952.22	310.5102	362390.5
14.	13.000000	25712.86	321.8571	356491.0
15.	13.857143	26473.49	333.2041	347530.7
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
48.	42.142857	51574.37	707.6531	388547.9

Output Nilai GCV dengan Dua Titik Knot Pada Tiga Peubah Prediktor

No	$X_1$	$X_2$	$X_3$	GCV
1	1.000000 1.857143	15064.00 15824.63	163.0000 174.3469	437402.12
2	1.000000 2.714286	15064.00 16585.27	163.0000 185.6939	468743.9
3	1.000000 3.571429	15064.00 17345.90	163.0000 197.0408	470504.0
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
975	24.142857 26.71428	35601.08 37883	469.3673 503.4081	190927.9
<b>976</b>	<b>24.142857</b> <b>27.571428</b>	<b>35601.08</b> <b>38643.61</b>	<b>469.3673</b> <b>514.7551</b>	<b>180664.86</b>
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.





# TIM VALIDASI PROGRAM STUDI MATEMATIKA

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400

.	.	.	.	.
1225	42.142857 43	51573.36 523335	707.6530 719	388547.9

Output Nilai GCV dengan Tiga Titik Knot Pada Tiga Peubah Prediktor

No	$X_1$	$X_2$	$X_3$	GCV
1	1.857143 2.714286 3.571429	15824.63 16585.27 17345.90	174.3469 185.6939 197.0408	524911.7
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
15829	24.142857 27.571428 41.285714	35601.08 38643.61 50813.73	469.3673 514.7551 696.3061	180664.87
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
17296	40.428571 41.285714 42.142857	50053.10 50813.73 51574.36	684.9591 696.3061 707.6530	359659.8



**TIM VALIDASI PROGRAM STUDI**  
**MATEMATIKA**  
**Fakultas Sains dan Teknologi**  
**Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar**  
**Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400**

Output Estimasi Parameter dan Uji Signifikansi Parameter Model Pada Tiga Peubah

Prediktor

Variabel	Parameter	Koefisien	t <sub>hitung</sub>	P_Value	Keputusan
Konstan	$\hat{\beta}_0$	-4.36731	-0,74122	0,4686729	Gagal Tolak H <sub>0</sub>
X <sub>1</sub>	$\hat{\beta}_1$	-1,22383	-1,81934	0,08651633	Gagal Tolak H <sub>0</sub>
	$\hat{\beta}_2$	-1,18015	-1,74000	0,0992781	Gagal Tolak H <sub>0</sub>
	$\hat{\beta}_3$	-1,04338	-1,44634	0,166267	Gagal Tolak H <sub>0</sub>
X <sub>2</sub>	$\hat{\beta}_4$	-4,88604	-0,74011	0,4693116	Gagal Tolak H <sub>0</sub>
	$\hat{\beta}_5$	1,36383	Inf	0	Tolak H <sub>0</sub>
	$\hat{\beta}_6$	-6,67076	-0,91316	0,3739229	Gagal Tolak H <sub>0</sub>
X <sub>3</sub>	$\hat{\beta}_7$	-1,91114	-1,43404	0,16696974	Gagal Tolak H <sub>0</sub>
	$\hat{\beta}_8$	2,23268	0,74360	0,4672679	Gagal Tolak H <sub>0</sub>
	$\hat{\beta}_9$	2,72823	0,74317	0,4675234	Gagal Tolak H <sub>0</sub>



**TIM VALIDASI PROGRAM STUDI**  
**MATEMATIKA**  
**Fakultas Sains dan Teknologi**  
**Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar**

Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400

---

Kesimpulan Hasil Uji Serentak  
Tolak  $H_0$  yakni terdapat 1 prediktor yang signifikan

Analisis dari Variansi

Sumber Variasi	Derajat Bebas (db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Rataan Jumlah Kuadrat (RJK)	F-hit	P_value
Regresi	9	13586466	1509607	3.496788	0,01266028
Error	17	7339113	431712.5		
Total	26	20925579			



## RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama lengkap Muh. Fahrul Aziddin, Lahir di Waetuwo, Kabupaten Bone, Provinsi Sulawesi Selatan pada tanggal 21 Oktober 1999. Penulis merupakan anak Pertama dari dua bersaudara. Penulis lahir dari pasangan suami istri Bapak Alimuddin dengan Ibu Asiah.K. Penulis bertempat tinggal di Link. Tabu, Kecamatan Tanete Riattang Timur, Kabupaten Bone. Penulis menyelesaikan pendidikan dasar di SD Negeri 42 Waetuwo pada tahun 2011, lalu melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 1 Awangpone dan pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan di MAN 1 BONE dan lulus pada tahun 2017. Pada tahun yang sama melalui jalur SNMPTN penulis lulus masuk perguruan tinggi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar Fakultas Sains dan Teknologi jurusan Matematika.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
**ALAUDDIN**  
M A K A S S A R